

MEMORIA DE CÁLCULO

CURTO CIRCUITO

Instituto de Química (IQ)

Universidade Federal Fluminense/RJ

Processo Administrativo nº 23069.189237/2022-55

Agosto/2024

MEMÓRIA DE CÁLCULO CURTO CIRCUITO

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO SECUNDÁRIO DO TRANSFORMADOR

2 e 3

2 TRANSFORMADORES EM PARALELO DE 1000 kVA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO

Potência do Transformador (S) = 1000 KVA

Tensão Fase e Fase (Vff) = 220V

Impedância (Z%) = 2,75% ($5,50/2=2.75\%$)

Corrente Nominal (In) = 2624 A

Corrente de Curto-Circuito (Icc) = 87,48 Ka

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NA ENTRADA DO QGBT

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 87,48 kA

Comprimento do circuito (L) = 15 m

Seção nominal do condutor (S) = 7x300 mm²

Fator do curto-circuito (k0)= 0.25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 85,93 Ka

Corrente de curto do disjuntor geral = 100 Ka

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QGBT-N

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,93 kA

Comprimento do circuito (L) = 4,5 m

Seção nominal do barramento (S) = 3226 mm²

Fator do curto-circuito (k0)= 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 85,66 Ka

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO BARRAMENTO DO CDS-4.1

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 66 m

Seção nominal do condutor (S) = 35 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 5,13 Ka

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO BARRAMENTO DO CDS-4.2

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 62 m

Seção nominal do condutor (S) = 16 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 2,52 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO BARRAMENTO DO CDS-5.1

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 72 m

Seção nominal do condutor (S) = 25 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 3,42 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO BARRAMENTO DO CDS-5.2

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 68 m

Seção nominal do condutor (S) = 25 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 3,58 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF EL.1

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 102 m

Seção nominal do condutor (S) = 50 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 4,75 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF EL.2

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 95 m

Seção nominal do condutor (S) = 50 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 5,09 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF EL.3

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 102 m

Seção nominal do condutor (S) = 50 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 4,75 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF EL.4

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 95 m

Seção nominal do condutor (S) = 50 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 5,09 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF-INC (QUADRO DE FORÇA DAS BOMBAS DE INCÊNDIO)

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 101 m

Seção nominal do condutor (S) = 70 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 6,66 Ka

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QD ILUM. EST.

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 5 m

Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 18,2 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF-RECP (QUADRO BOMBA DE RECALQUE DE ÁGUA POTÁVEL)

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 58 m

Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 1,69 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF-RECR (QUADRO BOMBA DE RECALQUE DE ÁGUA DE REUSO)

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 58 m

Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 1,69 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF-IRRIG (QUADRO BOMBA DE RECALQUE DE IRRIGAÇÃO)

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA

Comprimento do circuito (L) = 112 m
Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²
Fator do curto-circuito (k0) = 0,25
Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 0,88 Ka

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QF-DEST (QUADRO SISTEMA DE ÁGUA DESTILADA)

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA
Comprimento do circuito (L) = 112 m
Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²
Fator do curto-circuito (k0) = 0,25
Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 0,88 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO QTA - GRUPO GERADOR (460 kVA)

Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 85,66 kA
Comprimento do circuito (L) = 5 m
Seção nominal do condutor (S) = 555 mm²
Fator do curto-circuito (k0) = 0,25
Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 83,75 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO SECUNDÁRIO DO TRANSFORMADOR

1

1 TRANSFORMADOR DE 2000 kVA
CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO
Potência do Transformador (S) = 2000 KVA
Tensão Fase e Fase (Vff) = 380 V
Impedância (Z%) = 5.5%
Corrente Nominal (In) = 3039 A
Corrente de Curto-Circuito (Icc) = 50,64 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NA ENTRADA DO QGBT SE

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 50,4 kA

Comprimento do circuito (L) = 15 m

Seção nominal do condutor (S) = 2100 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 50,14 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO QGBT SE-AC AO BARRAMENTO BLINDADO

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 50,14 kA

Comprimento do circuito (L) = 75 m

Seção nominal do condutor (S) = 2100 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 47,26 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO BARRAMENTO BLINDADO ATÉ O QGBT-AC NA COBERTURA

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,26 kA

Comprimento do circuito (L) = 45 m

Seção nominal do condutor (S) = 2800 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 46,23 kA

CORRENTE DE CURTO CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QGBT-AC NA COBERTURA

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,23 kA

Comprimento do circuito (L) = 3 m

Seção nominal do condutor (S) = 3800 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 47,18 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO PAINEL CHILLER 1

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 41 m

Seção nominal do condutor (S) = 360 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 37,58 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO PAINEL CHILLER 2 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 43 m

Seção nominal do condutor (S) = 360 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 37,08 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO PAINEL CHILLER 3 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 44 m

Seção nominal do condutor (S) = 360 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 36,83 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO PAINEL CHILLER 4 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 45 m

Seção nominal do condutor (S) = 360 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 36,58 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO PAINEL UTA-03

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 9 m

Seção nominal do condutor (S) = 25 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 21,41 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO PAINEL UTA-04

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 17 m

Seção nominal do condutor (S) = 35 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 17,1 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QD AC-5.1

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 17 m

Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 5,58 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QD AC-5.2

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 45 m

Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 2,16 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QD AC-4.1

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 23 m

Seção nominal do condutor (S) = 10 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 4,17 kA

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QD AC-4.2


Corrente de curto-circuito presumida (IK0) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 51 m

Seção nominal do condutor (S) = 16 mm²

Fator do curto-circuito (k0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (Ik) = 3,03 kA

 Documento assinado digitalmente
MARLON TAVERNY THOME
Data: 17/10/2024 10:21:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA 220 VCA

Instituto de Química (IQ)

Universidade Federal Fluminense/RJ

Processo Administrativo nº 23069.189237/2022-55

Agosto/2024

ALIMENTADOR QGBT-N

QGBT-N TRAFÓ 2 e TRAFÓ 3 (1000 Kva)

Corrente: = 2624,32 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = B1

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 2352 A

Seção do Cabo = 7x300 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 1

Fator de Agrupamento = 1

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 7x300 mm²

Corrente Máxima do cabo = 2886 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 7x300 mm²

Corrente Máxima do cabo = 2352 A

Tensão = 220V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 10 m

Queda de Tensão máxima admitida = 1%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 7x300 mm²

Corrente Máxima do cabo = 2352 A

CÁLCULO DE DISJUNTOR GERAL QGBT-N

Potência do Transformador = 1000 kVA

Tensão no secundário = 220 V

Corrente Máxima do cabo = 2352 A

Disjuntor adotado = 3200 A caixa aberta

CIRCUITOS DE SAÍDA DO QGBT-N

QDC-1.1

Corrente: = 278,83 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 304 A

Seção do Cabo = 185 mm²

N° de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0.65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 312 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0.89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x150 mm²

Corrente Máxima do cabo = 313,547 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 48 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = $2 \times 150 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 313,547 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = $2 \times 150 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 313,547 A

Disjuntor = 300 A

Disjuntor adotado = 400 A com térmico regulável.

QDC-1.2

Corrente: = 185,59 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = $2,5 \text{ mm}^2$

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 211 A

Seção do Cabo = 95 mm^2

Nº de Circuitos Carregados = 3

Fator de Agrupamento = 0.7

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 150 mm^2

Corrente Máxima do cabo = 189,7 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0.89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 185 mm^2

Corrente Máxima do cabo = 189,392 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 42 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 185 mm^2

Corrente Máxima do cabo = 189,392 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 218,673 A

Disjuntor = 200 A

Disjuntor adotado = 250 A com térmico regulável.

QDC-1.3

Corrente: = 397,98 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 422 A

Seção do Cabo = 2x95 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 1

Fator de Agrupamento = 1

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2x95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 422 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0.89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 427,2 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 170 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 854,4 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = $4 \times 120 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 854,4 A

Disjuntor = 400 A

Disjuntor adotado = 400 A com térmico regulável.

QDC-1.4

Corrente: = 311,64 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2.5 mm^2

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 351 A

Seção do Cabo = 240 mm^2

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = $2 \times 120 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 312 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0.89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = $2 \times 150 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 313,547 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 207 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = $3 \times 150 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 470,32 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = $3 \times 150 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 470,32 A

Disjuntor = 320 A

Disjuntor adotado = 400 A com térmico regulável.

QDC-2.1

Corrente: = 640,31 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 702 A

Seção do Cabo = 2x240 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0.65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 684,45 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0.89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 4x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 703,456 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 54 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 703,456 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 5x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 1015,2675 A

Disjuntor = 1000 A com térmico regulável.

QDC-2.2

Corrente: = 210,52 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2.5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 211 A

Seção do Cabo = 95 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0.65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 228,15 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0,89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 244,127 A

Tensão = 220V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 48 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2x95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 244,127 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2x95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 244,127 A

Disjuntor = 250 A com térmico regulável.

QDC-2.3

Corrente: = 392,39 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2.5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 422 A

Seção do Cabo = 2x95 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 395,2 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0.89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 406,107 A

Tensão = 220V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 176 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 406,107 A

Disjuntor = 400 A com térmico regulável.

QDC-2.4

Corrente: = 129,56 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2.5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 3 7A
Corrente Máxima do cabo = 144 A
Seção do Cabo = 50 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 13,15 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,89
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 138,84 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 213 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 240 mm²
Corrente Máxima do cabo = 203,0535 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 240 mm²
Corrente Máxima do cabo = 203,0535 A
Disjuntor = 160 A com térmico regulável.

QDC-3.1

DIMENSIONAMENTO DE CABOS ELÉTRICOS

Corrente: = 613,76 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2.5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 702 A
Seção do Cabo = 2x240 mm²
Nº de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x240 mm²
Corrente Máxima do cabo = 684,45 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0.89
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 4x150 mm²
Corrente Máxima do cabo = 627,094 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 60 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4x150 mm²
Corrente Máxima do cabo = 627,094 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 4x185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 703,456 A
Disjuntor = 600 A com térmico regulável

QDC-3.2

Corrente: = 95,63 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2.5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 101 A
Seção do Cabo = 25 mm²
Nº de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 115,7 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,89
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 102,973 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 56 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 102,973 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 102,973 A
Disjuntor = 150 A com térmico regulável

CDS-4.1

Corrente: = 57,17 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2.5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 61 A
Seção do Cabo = 10 mm²
Nº de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0.65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 25 mm²
Corrente Máxima do cabo = 65,65 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0.89
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 25 mm²
Corrente Máxima do cabo = 58,4285 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 66 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 35 mm²
Corrente Máxima do cabo = 70,577 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 35 mm²
Corrente Máxima do cabo = 70,577 A
Disjuntor = 100 A com térmico regulável

QDS-4.2

Corrente: = 37,64 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 46 A
Seção do Cabo = 6 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0.65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 39,65 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,89
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 45,7015 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 62 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 45,7015 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 45,7015 A
Disjuntor = 50 A
Disjuntor adotado = 100 A com térmico regulável

QDS-5.1

Corrente: = 43,88 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 46 A
Seção do Cabo = 6 mm²
Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 51,35 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,89
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 45,7015 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 72 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 25 mm²
Corrente Máxima do cabo = 58,4285 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 25 mm²
Corrente Máxima do cabo = 58,4285 A
Disjuntor = 70 A
Disjuntor adotado = 100 A com térmico regulável

QDS-5.2

Corrente: = 40,52 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2.5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 46 A
Seção do Cabo = 6 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 51,35 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0,89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,7015 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 68 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 58,4285 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 58,4285 A

Disjuntor = 70 A

Disjuntor adotado = 100 A com térmico regulável

QF EL.1

Corrente: = 107,07 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 141 A

Seção do Cabo = 25 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 114,4 A
Temperatura do AMBIENTE = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 102 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Disjuntor = 125 A
Disjuntor adotado = 160 A com térmico regulável

QF EL.2

Corrente: = 107,07 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 141 A
Seção do Cabo = 25 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 114,4 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 95 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Disjuntor = 125 A
Disjuntor adotado = 160 A com térmico regulável

QF EL.3

Corrente: = 107,07 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 141 A
Seção do Cabo = 25 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²
Corrente Máxima do cabo = 114,4 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 127,764 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 102 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 127,764 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 127,764 A

Disjuntor = 125 A

Disjuntor adotado = 160 A com térmico regulável

QF EL.4

Corrente: = 107,07 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 141 A

Seção do Cabo = 25 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 114,4 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Tensão = 220 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 95 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 127,764 A
Disjuntor = 125 A
Disjuntor adotado = 160 A com térmico regulável

QF-INC (QUADRO DE FORÇA DAS BOMBAS DE INCÊNDIO)

Corrente: = 86,35 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 101 A
Seção do Cabo = 25 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 50 mm²
Corrente Máxima do cabo = 93,6 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 70 mm²

Corrente Máxima do cabo = 102,973 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 101 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 70 mm²

Corrente Máxima do cabo = 102,973 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 70 mm²

Corrente Máxima do cabo = 102,973 A

Disjuntor = 100 A

Disjuntor adotado = 160 A com térmico regulável

QD ILUM. EST.

Corrente: = 34,02 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 37 A

Seção do Cabo = 4 mm²

N° de Circuitos Carregados = 1

Fator de Agrupamento = 1

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 37 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,86 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 5 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,86 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 6 mm²

Condutor adotado = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,86 A

Disjuntor = 35 A

Disjuntor adotado 40 A com térmico e magnético fixo

QF-RECP (QUADRO BOMBA DE RECALQUE DE ÁGUA POTÁVEL)

Corrente: = 15,14 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 70° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = PVC

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 36 A

Corrente Máxima do cabo = 24 A

Seção do Cabo = 2,5 mm²

N° de Circuitos Carregados = 3

Fator de Agrupamento = 0,7

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 16,8 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0,84

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 18,228 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 58 m

Queda de Tensão máxima admitida = 4%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 18,228 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 18,228 A

Disjuntor = 16 A

QF-RECR (QUADRO BOMBA DE RECALQUE DE ÁGUA DE REUSO)

Corrente: = 15,14 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 70° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = PVC

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 36 A

Corrente Máxima do cabo = 24 A

Seção do Cabo = 2,5 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 3

Fator de Agrupamento = 0,7

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 16,8 A

Temperatura do solo = 35° C

Fator de Temperatura = 0,84

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 18,228 A

Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 58 m
Queda de Tensão máxima admitida = 4%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4 mm²
Corrente Máxima do cabo = 18,228 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 4 mm²
Seção do cabo adotada = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 18,228 A
Disjuntor = 16 A
Disjuntor adotado = 50 A com térmico fixo

QF-IRRIG (QUADRO BOMBA DE RECALQUE DE IRRIGAÇÃO)

Corrente: = 9,09 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 70° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = PVC
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 36 A
Corrente Máxima do cabo = 24 A
Seção do Cabo = 2,5 mm²
N° de Circuitos Carregados = 2
Fator de Agrupamento = 0,8
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2,5 mm²
Corrente Máxima do cabo = 19,2 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,84
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2,5 mm²
Corrente Máxima do cabo = 16,128 A
Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 112 m
Queda de Tensão máxima admitida = 4%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4 mm²
Corrente Máxima do cabo = 20,832 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 4 mm²
Seção do cabo adotada = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 20,832 A
Disjuntor = 10 A
Disjuntor adotado = 50 A com térmico fixo

QF-DEST (QUADRO SISTEMA DE ÁGUA DESTILADA)

Corrente: = 9,09 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 70° C
Método de Referência = D
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = PVC
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 36 A
Corrente Máxima do cabo = 24 A
Seção do Cabo = 2,5 mm²
N° de Circuitos Carregados = 2
Fator de Agrupamento = 0,8
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2,5 mm²
Corrente Máxima do cabo = 19,2 A
Temperatura do solo = 35° C
Fator de Temperatura = 0,84
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2,5 mm²
Corrente Máxima do cabo = 16,128 A
Tensão = 220 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 112 m
Queda de Tensão máxima admitida = 4%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4 mm²
Corrente Máxima do cabo = 20,832 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 4 mm²
Seção do cabo adotada = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 20,832 A
Disjuntor = 10 A
Disjuntor adotado = 50 A com térmico fixo


GRUPO GERADOR (460 kVA)

Corrente: = 1207,19 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = B1
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A
Corrente Máxima do cabo = 1224 A
Seção do Cabo = 3x185 mm²
N° de Circuitos Carregados = 1
Fator de Agrupamento = 1
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 1224 A
Temperatura do AMBIENTE = 45° C
Fator de Temperatura = 0,87
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 3x240 mm²
Corrente Máxima do cabo = 1255,41 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 4x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 1419,84 A

Disjuntor = 1300 A

Disjuntor adotado = 1250 A com térmico e magnético ajustável

Documento assinado digitalmente
 **MARLON TAVERNY THOME**
Data: 17/10/2024 10:21:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA 380 VCA

Instituto de Química (IQ)

Universidade Federal Fluminense/RJ

Processo Administrativo nº 23069.189237/2022-55

Agosto/2024

MEMÓRIA DE CÁLCULO ALIMENTADOR QGBT SE-AC

QGBT-AC TRAFÓ 1

DIMENSIONAMENTO DE CABOS ELÉTRICOS

Corrente: = 3038,69 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = B1

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 3367 A

Seção do Cabo = 7x240 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 1

Fator de Agrupamento = 1

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 7x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 3367 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 7x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 3063,97 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 10 m

Queda de Tensão máxima admitida = 1%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 7x300 mm²

Corrente Máxima do cabo = 3063,97 A

CÁLCULO DE DISJUNTOR GERAL

Potência do Transformador = 2000 kVA

Tensão no secundário = 380 V

Corrente = 30360 A

Disjuntor adotado = 3200 A caixa aberta

MEMÓRIA DE CÁLCULO CIRCUITOS DE SAÍDA DO QGBT SE-AC

QGBT-AC COBERTURA

Rede subterrânea em cabo de cobre

Corrente: = 3038,69 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = D

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 A

Corrente Máxima do cabo = 3159 A

Seção do Cabo = 9x240 mm²

N° de Circuitos Carregados = 1

Fator de Agrupamento = 1

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 9x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 3159 A

Temperatura do SOLO = 35° C

Fator de Temperatura = 0,89

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10x240 mm²

Corrente Máxima do cabo = 3123,9 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 75 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = $10 \times 300 \text{ mm}^2$

Corrente Máxima do cabo = 3360 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 300 mm^2

Corrente Máxima do cabo = 3360 A

Disjuntor adotado = 3200 A caixa aberta

Rede interna em barramento blindado em alumínio existente (4000 A)

Corrente: = 3038,69 A

Material do Condutor = Alumínio

Seção Mínima = 16 mm^2

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = B2

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 37 B

Corrente Máxima do cabo = 3290 A

Barramento blindado 4000 A = 2800 mm^2

Distância do Circuito Terminal = 35m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Barramento blindado 4000 A = 2800 mm^2

MEMÓRIA DE CÁLCULO CIRCUITOS DE SAÍDA DO QGBT-AC NA COBERTURA

CHILLER 1

Corrente: = 483 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = $2,5 \text{ mm}^2$

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 510 A
Seção do Cabo = 120 mm²
N° de Circuitos Carregados = 7
Fator de Agrupamento = 0,54
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 550,8 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 501,228 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 41 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2x185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 501,228 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2x185 mm²
Condutor adotado 2x120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 501,228 A
Disjuntor = 500 A

CHILLER 2 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 483 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 510 A

Seção do Cabo = 120 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 7

Fator de Agrupamento = 0,54

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 550,8 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 501,228 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 43 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 501,228 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2x185 mm²

Condutor adotado 2x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 501,228 A

Disjuntor = 500 A

CHILLER 3 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 483 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 510 A
Seção do Cabo = 120 mm²
N° de Circuitos Carregados = 7
Fator de Agrupamento = 0,54
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 550,8 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 501,228 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 44 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2x185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 501,228 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2x185 mm²
Condutor adotado 2x120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 501,228 A
Disjuntor = 500 A

CHILLER 4 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 483 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 510 A

Seção do Cabo = 120 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 7

Fator de Agrupamento = 0,54

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 3x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 550,8 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 501,228 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 45 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2x185 mm²

Corrente Máxima do cabo = 501,228 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2x185 mm²

Condutor adotado 2x120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 501,228 A

Disjuntor = 500 A

BOMBA BB-01.1

Corrente: = 201 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 216 A

Seção do Cabo = 50 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 222,3 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 202,293 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 34 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 202,293 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 236.6 A
Disjuntor = 225 A

BOMBA BB-01.2

Corrente: = 201 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 216 A
Seção do Cabo = 50 mm²
Nº de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 222,3 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 202,293 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 33 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 202,293 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 120 mm²

Corrente Máxima do cabo = 236.6 A

Disjuntor = 225 A

BOMBA BB-01.3 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 201 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 216 A

Seção do Cabo = 50 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 95 mm²

Corrente Máxima do cabo = 222,3 A

Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 202,293 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 32 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 202,293 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 236.6 A
Disjuntor = 225 A

BOMBA BB-01.4 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 201 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 216 A
Seção do Cabo = 50 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 222,3 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 202,293 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 31 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 202,293 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 120 mm²
Corrente Máxima do cabo = 236.6 A
Disjuntor = 225 A

BOMBA BB-02.1

Corrente: = 84,4 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 105 A
Seção do Cabo = 16 mm²
N° de Circuitos Carregados = 7
Fator de Agrupamento = 0,54
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²
Corrente Máxima do cabo = 95,04 A
Temperatura do AMBIENTE = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 35 mm²
Corrente Máxima do cabo = 86,4864 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 34 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 86,4864 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 106,1424 A

Disjuntor = 100 A

BOMBA BB-02.2 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 84,4 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 105 A

Seção do Cabo = 16 mm²

N° de Circuitos Carregados = 7

Fator de Agrupamento = 0,54

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 95,04 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 86,4864 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 34 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 86,4864 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 106,1424 A

Disjuntor = 100 A

BOMBA BB-02.3 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 84,4 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 105 A

Seção do Cabo = 16 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 7

Fator de Agrupamento = 0,54

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 95,04 A

Temperatura do ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 86,4864 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 34 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 86,4864 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 106,1424 A

Disjuntor = 100 A

UTA-03

Corrente: = 70 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 77 A

Seção do Cabo = 10 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 91,65 A

Temperatura do ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 83,4015 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 9 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 83,4015 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 83,4015 A

Disjuntor = 80 A

UTA-04

Corrente: = 82 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 105 A

Seção do Cabo = 16 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 91,65 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 83,4015 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 17 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 25 mm²

Corrente Máxima do cabo = 83,4015 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 35 mm²

Corrente Máxima do cabo = 104,104 A

Disjuntor = 100 A

VE-01

Corrente: = 34,09 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 42 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 35,75 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,5455 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 8 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,5455 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,5455 A

Disjuntor = 40 A

VE-02

Corrente: = 20,45 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 30 A

Seção do Cabo = 2,5 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 27,3 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 24,843 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 10 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 4 mm²

Corrente Máxima do cabo = 24,843 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 32,5325 A

Disjuntor = 32 A

LG-01

Corrente: = 274,91 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 279 A
Seção do Cabo = 70 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 150 mm²
Corrente Máxima do cabo = 301,6 A
Temperatura do AMBIENTE = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 315,2695 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 37 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 185 mm²
Corrente Máxima do cabo = 315,2695 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 185 mm²
Cabo adotado = 2x95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 315,2695 A
Disjuntor = 300 A

LG-02

Corrente: = 152,73 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 3
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 176 A
Seção do Cabo = 35 mm²
N° de Circuitos Carregados = 4
Fator de Agrupamento = 0,65
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 181,35 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 165,0285 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 37 m
Queda de Tensão máxima admitida = 5%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 70 mm²
Corrente Máxima do cabo = 165,0285 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 95 mm²
Corrente Máxima do cabo = 275 A
Disjuntor = 200 A

UC-01

Corrente: = 116,73 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 141 A

Seção do Cabo = 25 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 140,4 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 127,764 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 15 m

Queda de Tensão máxima admitida = 5%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 127,764 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 50 mm²

Corrente Máxima do cabo = 127,764 A

Disjuntor = 125 A

QD AC-5.1

Corrente: = 3,279 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 3

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 30 A

Seção do Cabo = 2,5 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 19,5 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 17,745 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 17 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 17,745 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2,5 mm²

Condutor adotado = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 17,745 A

Disjuntor = 4 A

Disjuntor adotado = 32 A

QD AC-5.2

Corrente: = 2,054 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 30 A

Seção do Cabo = 2,5 mm²

N° de Circuitos Carregados = ≥ 20

Fator de Agrupamento = 0,38

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 11,4 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 2,5 mm²

Corrente Máxima do cabo = 10,374 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 45 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 2,5 mm²

Condutor adotado = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 10,374 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 2,5 mm²

Condutor adotado = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 10,374 A

Disjuntor = 3 A

Disjuntor adotado = 32 A

QD AC-4.1

Corrente: = 22,13 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 30 A
Seção do Cabo = 2,5 mm²
N° de Circuitos Carregados = ≥ 20
Fator de Agrupamento = 0,38
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 29,26 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 26,6266 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 23 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 26,6266 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 26,6266 A
Disjuntor = 25 A

QD AC-4.2

Corrente: = 28,84 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 30 A
Seção do Cabo = 2,5 mm²
N° de Circuitos Carregados = ≥20
Fator de Agrupamento = 0,38
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 10 mm²
Corrente Máxima do cabo = 29,26 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 36,309 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 51 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 36,309 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 36,309 A
Disjuntor = 40 A

QD AC-3.1 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 42 A
Seção do Cabo = 4 mm²

N° de Circuitos Carregados = ≥ 20
Fator de Agrupamento = 0,38
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 39,9 A
Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 36,309 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 29 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 36,309 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 36,309 A
Disjuntor = 40 A

QD AC-3.2 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 42 A
Seção do Cabo = 4 mm²
N° de Circuitos Carregados = ≥ 20
Fator de Agrupamento = 0,38

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 39,9 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 36,309 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 51 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 36,309 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 36,309 A

Disjuntor = 40 A

QD AC-2.1 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 12 a 15

Fator de Agrupamento = 0,45

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,45 A

Temperatura do Ambiente = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91
Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A
Tensão = 380 V - Trifásico
Distância do Circuito Terminal = 35 m
Queda de Tensão máxima admitida = 2%
Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A
Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A
Disjuntor = 40 A

QD AC-2.2 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A
Material do Condutor = Cobre
Seção Mínima = 2,5 mm²
Temperatura do condutor = 90° C
Método de Referência = F
Número de Condutores = 4
Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE
Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A
Corrente Máxima do cabo = 40 A
Seção do Cabo = 4 mm²
N° de Circuitos Carregados = 12 a 15
Fator de Agrupamento = 0,45
Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²
Corrente Máxima do cabo = 45,45 A
Temperatura do AMBIENTE = 40° C
Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 57 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Disjuntor = 40 A

QD AC-2.3 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 12 a 15

Fator de Agrupamento = 0,45

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,45 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 52 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Disjuntor = 40 A

QD AC-2.4 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 12 a 15

Fator de Agrupamento = 0,45

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 45,45 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 74 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 m²

Corrente Máxima do cabo = 41,3595 A

Disjuntor = 40 A

QD AC-1.1 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

N° de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 34,45 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 41 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Disjuntor = 35 A

QD AC-1.2 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 34,45 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 54 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Disjuntor = 40 A

QD AC-1.3 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 34,45 A

Temperatura do AMBIENTE = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 59 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Disjuntor = 40 A

QD AC-1.4 (PREVISÃO FUTURA)

Corrente: = 34 A

Material do Condutor = Cobre

Seção Mínima = 2,5 mm²

Temperatura do condutor = 90° C

Método de Referência = F

Número de Condutores = 4

Tipo de Isolamento = EPR ou XLPE

Tabela de Capacidade de condução = Tabela 39 A

Corrente Máxima do cabo = 40 A

Seção do Cabo = 4 mm²

Nº de Circuitos Carregados = 4

Fator de Agrupamento = 0,65

Seção do Cabo após Fator de Agrupamento = 6 mm²

Corrente Máxima do cabo = 34,45 A

Temperatura do Ambiente = 40° C

Fator de Temperatura = 0,91

Seção do Cabo após Fator de Temperatura = 10 mm²

Corrente Máxima do cabo = 43,771 A

Tensão = 380 V - Trifásico

Distância do Circuito Terminal = 80 m

Queda de Tensão máxima admitida = 2%

Seção do Cabo após Queda de Tensão = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 59,7415 A

Seção do Cabo após checagem do disjuntor = 16 mm²

Corrente Máxima do cabo = 59,7415 A

Disjuntor = 40 A

CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO BARRAMENTO DO QD AC-4.2

Corrente de curto-circuito presumida (I_{K0}) = 47,18 kA

Comprimento do circuito (L) = 51 m

Seção nominal do condutor (S) = 16 mm²

Fator do curto-circuito (k_0) = 0,25

Corrente de curto-circuito máxima (I_k) = 3,03 kA



Documento assinado digitalmente
MARLON TAVERNY THOME
Data: 17/10/2024 10:21:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Instituto de Química (IQ)

Universidade Federal Fluminense/RJ

Processo Administrativo nº 23069.189237/2022-55

Novembro/2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	6
1.2. CRITÉRIO DE SIMILARIDADE OU EQUIVALENCIA.....	8
1.3. SUBEMPREITADA	9
1.5. ENSAIOS E PROVAS	9
1.6. METROLOGIA.....	10
1.7. SEGUROS DA OBRA E ACIDENTES.....	10
1.8. LICENÇAS.....	12
1.9. ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO.....	12
1.13. NORMAS DE EXECUÇÃO	16
1.14. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA E SERVIÇOS INICIAIS	17
2. DISPONIBILIDADE DE FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	18
3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SPDA	21

1. INTRODUÇÃO

Este Memorial descreve as atividades a serem seguidas para execução das instalações detalhadas no projeto executivo do sistema elétrico do novo prédio do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense, localizado no Campus da Praia Vermelha – São Domingos – Niterói – RJ, desenvolvido pela empresa Econômica Engenharia.

Trata-se de uma obra para continuidade da construção da edificação em questão abrangendo atualização tecnológica dos componentes, substituição dos equipamentos e materiais inadequados as normas técnicas vigentes ou em mau estado de conservação, com o aproveitamento dos materiais e equipamentos armazenados no canteiro de obras, desde que atendam as premissas dos projetos e estejam de acordo com as normas vigentes em suas últimas revisões.

A edificação é constituída por cinco pavimentos perfazendo um total de **16.503,77 m²** de área projetada. O prédio é composto por laboratórios (área de pesquisa e gabinete), salas de aulas especializadas (prática) e salas utilizadas pelo setor administrativo e de serviços gerais do Instituto. A população usuária do Instituto de Química é composta por aproximadamente 3.000 alunos/semestre, 87 professores e 40 funcionários agrupados em cinco departamentos (GFQ, GQA, GQI, GQO e GEO) com suas atividades concentradas nos turnos diurno e vespertino.

Nesta etapa está prevista a execução dos seguintes serviços:

- Execução das áreas externas e acessos da edificação;
- Execução das circulações de acesso do pavimento térreo (1º pavimento), sanitários do hall de acesso, elevadores, escadas, portaria, compartimento de lixo, sala da manutenção e sala da Intranet;
- Execução das antecâmaras e escadas de incêndio entre o pavimento térreo (1º pavimento) e o pavimento técnico, com a execução de

todos os serviços destas áreas, tais como, polimento das escadas, substituição dos guarda corpos, instalações gerais e todas as portascorta fogo.

- Execução das salas técnicas de rede de comunicação (dados e voz), salas técnicas dos sistemas de automação, obras civis de construção das novas escadas de incêndio, construção da nova subestação de entrada de energia, obras civis do compartimento de gases especiais, compartimento da estação de tratamento de efluentes e casas de bombas de recalque de água potável e águas de reuso;
- Montagem eletromecânica da subestação, compreendendo fornecimento e instalação do conjunto blindado de MT, do transformador 1000 kVA - 11,4/0,22 kV, dos quadros gerais de baixa tensão (QGBT-N para 220 V e QGBT SE-AC para 380 V), dos cabos isolados MT (8,7/15 kV) e BT (0,6/1,0 kV) devidamente preparados com os terminais respectivos, além do traslado e instalação do transformador 2000 kVA – 11,4/0,38 kV (existente e atualmente acondicionado em ambiente interno ao prédio), e do fornecimento e instalação do sistema de aterramento e equipotencialização, conforme projeto específico;
- Execução das instalações elétricas Instalação do ramal subterrâneo de média tensão entre a cabine de proteção geral do campus da UFF e a subestação de força do novo Instituto de Química; compreendendo toda a infraestrutura, lançamento dos cabos isolados classe 15 kV, preparação das muflas terminais e respectivas conexões ao módulo blindado de saída na cabine e ao conjunto blindado na subestação;
- Elaboração de estudos de coordenação e seletividade do sistema de proteção de MT incluindo novos ajustes do relé de proteção geral do Campus e parametrização do mesmo após a devida aprovação pela

concessionária Enel e daquele incluso no conjunto blindado da subestação do IQ;

- Fornecimento e execução de toda a infraestrutura de distribuição externa ao prédio, totalmente subterrânea; utilizando-se os trechos existentes, após respectiva limpeza dos dutos e caixas de passagem bem como execução da complementação da parte superior das mesmas em concreto armado e tampas de ferro fundido;
- Fornecimento, instalação eletromecânica e interligação ao quadro de bombas de incêndio (a ser instalado no pvto. técnico) de um grupo gerador de emergência, 50/40 kVA/kW – 220 V;
- Retirada, limpeza e remontagem de todo sistema de infraestrutura de distribuição já instalado nos andares componentes do escopo desta etapa (pvto. técnico, 5º e 4º pvtos em sua totalidade e 1º pvto parcialmente);
- Fornecimento e montagem da complementação da infraestrutura de distribuição dos citados andares, além da cobertura e setores do 2º e 3º pvtos, conforme detalhado a seguir e nos desenhos de projeto;
- Fornecimento e instalação de todos os quadros gerais parciais necessários para a distribuição e proteção dos circuitos elétricos terminais dos ambientes envolvidos nesta etapa com todos disjuntores, DR's, DPS e demais componentes instalados;
- Fornecimento, lançamento e interligação do conjunto de cabos 0,6/1,0 kV, seção 300,0 mm², do QGBT SE-AC na subestação até o sistema de distribuição blindada (busway) lançado no pvto. térreo;
- Fornecimento, montagem e conexão de sistema blindado de BT (busway) ao módulo existente e instalado em shaft específico, até ambiente interno na entrada do prédio onde será interligado ao conjunto de cabos 300,0 mm² provenientes do QGBT-SE AC na

subestação; e na outra extremidade deste localizada no pvtó. técnico até a face superior do QGBT-AC 380 V por meio de flange adequada;

- ExecuçãoFornecimento, lançamento e interligação de todos os cabos componentes dos circuitos alimentadores elétricos 220 V, isolamento 0,6/1,0 kV, dos quadros parciais do 4º, 5º pavimentos, pavimento técnico e cobertura; além daqueles pertinentes a esta etapa no 1º, 2º e 3º pavimentos e ambientes externos (guarita, reservatórios, iluminação);
- ExecuçãoFornecimento e execução completa das instalações elétricas das áreas internas do 4º e 5º pavimento, como também do pavimento técnico e cobertura além dos ambientes externos (guarita, reservatórios, iluminação) de forma a serem utilizados normalmente, compreendendo os circuitos de iluminação, tomadas normais, estabilizadas (4º e 5º pvtos) e de força e parcialmente do 1º, 2º e 3º pvtos;
- Na execução destes serviços, toda a infraestrutura já instalada (eletrocalhas, perfilados e elementos de fixação e suportaço) deverá ser retirada para limpeza e reutilizada, inclusive aquelas estocadas em alguns ambientes do prédio;
- De modo similar, as luminárias instaladas e estocadas deverão sofrer procedimentos de adaptaço para uso com lâmpadas LED para tornar possível seu reaproveitamento;
- Execução completa das instalações de detecço e combate a incêndio, isto é, redes de sprinklers, hidrantes e sistemas de detecço e alarme de incêndio, que deverão estar operacionais ao final da obra, a fim de obter a aprovaço do CBMERJ;
- ExecuçãoFornecimento e execução das instalações elétricas das circulaçoes do pavimento térreo (1º pavimento), 2º e 3º pavimentos

para possibilitar procedimentos de manutenção e conservação destes pavimentos;

- Execução Fornecimento e instalação de todo o sistema de proteção contra descargas atmosféricas da edificação; incluindo malhas de aterramento (prédio e subestação) devidamente interligadas e com apresentação de laudo de medição de resistência de terra e A.R.T. do responsável;
- Fornecimento e instalação de todos os sistemas de equipotencialização de estruturas metálicas não energizadas, com sua devida interligação;
- Fornecimento e instalação de todos os componentes do sistema de automação, incluindo sensores, cabos, quadros controladores contendo centrais PLC e demais dispositivos associados, bem como a devida parametrização destes equipamentos;
- Execução das instalações do sistema de CFTV (Circuito Fechado de Televisão) de todos os pavimentos;

- Execução do complemento das instalações hidrossanitárias externas com sua interligação as redes existentes, como também ao local da futura ETE e a casa de bombas de recalque. As redes internas das instalações hidrossanitárias estão completamente executadas, em perfeito estado e serão aproveitadas.

Não serão executados nesta etapa os seguintes serviços:

- Circulação de acesso aos laboratórios do pavimento térreo (1º pavimento);
- Os laboratórios do pavimento térreo (1º pavimento) (1º pavimento), 2º pavimento e 3º pavimento;
- Circulação e demais áreas do 2º e 3º pavimento;
- Equipamentos do sistema de água destilada. As tubulações de distribuição que atende aos laboratórios encontram-se executadas e deverão ser mantidas;
- Cobertura verde dos pavimentos como também os equipamentos de irrigação. As tubulações de distribuição do sistema de irrigação encontram-se executadas e deverão ser mantidas.

Os acessos ao 2º e 3º pavimentos ou as áreas que não fazem parte do escopo da Fase 1 desta fase não serão permitidos, exceto para execução dos serviços contratados.

Após a conclusão dos serviços, os elevadores serão programados de forma a não permitir paradas e abertura de portas no 1º e 2º pavimentos. As portas corta fogo das escadas também não permitirão o acesso a estes pavimentos, exceto por pessoas autorizadas da manutenção e conservação.

A CONSTRUTORA cumprirá o projeto, fielmente, dentro da melhor técnica, e segundo as prescrições das normas técnica aplicáveis em cada caso. No caso

de dúvidas, omissões ou divergências, a interpretação deve seguir orientação da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Pelo simples fato de apresentar sua proposta, a CONSTRUTORA reconhece ter examinado cuidadosamente todos os documentos do edital de licitação e indicado à CONTRATANTE quaisquer imprecisões.

A relação e quantificação de materiais e serviços nos documentos é apenas orientativa para a licitação, cabendo à CONSTRUTORA indicar, quantificar e cotar eventuais omissões, e em não o fazendo concorda que tais materiais e serviços estão implicitamente incluídos.

Observações:

- A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO, antes do início dos trabalhos, uma programação de execução dos serviços, levando em consideração o prazo de execução contratual e horários disponíveis para a execução dos serviços sem prejuízo ao funcionamento das atividades do campus da Universidade Federal Fluminense.
- O horário de trabalho será basicamente diurno, podendo, a critério da FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO, ser noturno, em fins de semana, ou feriados, quando estritamente necessário ao funcionamento dos serviços administrativos.
- Os serviços ruidosos, que possam perturbar o funcionamento da repartição, ou que gerem poeira, deverão ser programados com a FISCALIZAÇÃO para execução fora do horário de expediente da repartição.

1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais a empregar nas obras serão novos, e devem atender às normas brasileiras específicas ou relativas a cada um deles. Exceto os materiais existentes na obra quando explicitamente citados nas planilhas e neste memorial descritivo.

As amostras de materiais aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, depois de convenientemente autenticadas por esta e pelo CONSTRUTOR, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

A aceitação provisória de material baseada em amostras previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO reger-se-á por planos estatísticos de dupla amostragem por lote entregue e antes do desembarque da mercadoria. Não será admitido o desembarque ou descarregamento do material nos casos de não-conformidade. Em nenhum caso a aceitação provisória por amostragem implicará na aceitação definitiva de materiais ou unidades que apresentem defeito quando da inspeção 100% (cem por cento) na hora da aplicação ou estocagem.

Aquelas unidades ou porções de material que foram aceitas provisoriamente em função da inspeção estatística de qualidade, mas que apresentarem defeito na inspeção 100% ou na hora da sua aplicação, serão separadas, identificadas e guardadas em locais fechados ou marcadamente isolados para evitar o seu uso ou aplicação indevida, até serem retiradas definitivamente da obra.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser dispensados ou minimizados testes de aceitação quando o fornecedor do material apresentar ao CONSTRUTOR certificação de qualidade ISO-9000 ou do INMETRO referentes aos processos produtivos, e relativas ao produto que está sendo entregue.

Obrigar-se-á o CONSTRUTOR a retirar do recinto das obras os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 72 horas, a contar do recebimento da ordem de serviço atinente ao assunto.

Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações.

O CONSTRUTOR deverá apresentar “Plano de Inspeção Estatística de Dupla Amostragem” para os principais materiais de estrutura de concreto inclusive escoramento e formas, materiais de hidráulica, sanitária, elétrica, lógica, telefonia e sistemas de segurança.

1.2. CRITÉRIO DE SIMILARIDADE OU EQUIVALENCIA

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável à substituição de alguns dos materiais especificados neste memorial, esta substituição só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

Entende-se por MATERIAIS, PRODUTOS OU PROCESSOS EQUIVALENTES aqueles com certificados conforme normas ABNT/ABNT ABNT NBR e/ou INMETRO e cujos testes específicos em laboratórios idôneos e especializados tenham apresentado resultados equivalentes quanto aos diversos aspectos de desempenho, durabilidade, dimensões, resistências diversas e confiabilidade.

A equivalência entre materiais, equipamentos, acabamentos e demais componentes do projeto, sejam no aspecto qualitativo ou no dimensionamento, forma de fixação ou qualquer outro elemento, serão aceitas somente se não apresentarem prejuízos quanto à segurança, aos aspectos plásticos, à

funcionalidade, e estarão sujeitos, sempre, a avaliação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A consulta sobre equivalência será efetuada em tempo oportuno pelo CONSTRUTOR, não se admitindo, em nenhuma hipótese, que dita consulta sirva para justificar o descumprimento dos prazos estabelecidos no contrato.

Para critérios de similaridade, deverá ser observado o disposto na Instrução Normativa COSEG – SAG nº 01 de 21/07/1992 do MINISTÉRIO DA ECONOMIA, FAZENDA E PLANEJAMENTO) – conforme a seguir:

- Materiais ou equipamentos similar-equivalentes - que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos. O ajuste será feito sem compensação financeira para as partes e deverá ser autorizado pela FISCALIZAÇÃO no Diário de Obras.
- Materiais ou equipamentos similar-semelhantes - que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos. O ajuste será feito com compensação financeira para uma das partes e somente poderá ser autorizado pela Autoridade Contratante, e efetivado através de aditivo contratual.

1.3. SUBEMPREITADA

O CONSTRUTOR não poderá subempreitar as obras e serviços contratados, salvo quanto a itens que por sua especialização requeiram o emprego de empresas ou profissionais especialmente habilitados, conforme previsto no edital da licitação.

1.5. ENSAIOS E PROVAS

A boa qualidade e perfeita eficiência dos materiais, trabalhos e instalações a cargo do CONSTRUTOR - como condição prévia e indispensável ao recebimento dos serviços – serão, sempre que necessário, submetidos a verificações, ensaios e provas para tal fim aconselháveis.

1.6. METROLOGIA

As grandezas mencionadas no presente memorial de especificações estão expressas em unidades legais e conforme a resolução CONMETRO 01/82, de 27.04.82, do Conselho Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial, do Ministério da Indústria e do Comércio, de acordo com o artigo 3º da Lei 5.966, de 11.12.73.

1.7. SEGUROS DA OBRA E ACIDENTES

O CONSTRUTOR manterá durante todo o prazo da obra, até o recebimento definitivo pelo FISCALIZAÇÃO seguro de riscos de engenharia para obras civis em construção, com cobertura contra incêndio, eventos da natureza, falhas na construção e desmoronamento.

O seguro referente ao risco de responsabilidade civil do construtor (RCC) deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO até a primeira (1ª) medição. A não apresentação implica na não-liberação da medição;

O CONSTRUTOR manterá, na forma da lei, seguro obrigatório contra acidentes de trabalho, correndo às suas expensas todas as despesas não cobertas pelo seguro, inclusive as relativas aos empregados de subempreiteiras e subcontratados;

O CONSTRUTOR se obriga a fazer em companhia seguradora de sua livre escolha, seguro contra os riscos diversos de acidentes físicos, fogo etc. Em casos

de sinistros não cobertos pelo seguro contratado, o CONSTRUTOR responderá pelos danos e prejuízos que eventualmente causar ao FISCALIZAÇÃO ou à coisa, propriedade ou pessoa de terceiros, em decorrência da execução das obras e serviços, obrigando-se aos ressarcimentos ou indenizações necessárias.

Correrão por conta, responsabilidade e risco do CONSTRUTOR as conseqüências de:

- Sua negligência, imperícia ou omissão;
- Infiltração de qualquer espécie ou natureza;
- Ato ilícito seu, de seus empregados, de terceiros de alguma forma contratados para a execução da obra em qualquer de suas etapas;
- Acidentes de qualquer natureza com materiais, equipamentos, empregados seus ou de terceiros na obra ou em decorrência dela.
- Ocorrendo incêndio ou qualquer sinistro na obra, de modo a atingir os trabalhos contratados, o CONSTRUTOR terá prazo máximo de 03 (três) dias úteis para iniciar às reparações ou reconstruções das partes atingidas; independentemente de notificação da FISCALIZAÇÃO ou de cobertura de seguro.
- O CONSTRUTOR se obriga a manter constante e permanente vigilância sobre os trabalhos executados, materiais e equipamentos, responsabilizando-se por quaisquer perdas e danos que eventualmente venham a ocorrer no curso da obra.
- O CONSTRUTOR é responsável pela conservação dos serviços executados, inclusive no caso de erosão, cabendo-lhe ainda a guarda e manutenção da obra até o Recebimento Definitivo ou até a sua liberação deste encargo pelo FISCALIZAÇÃO.
- Em conformidade com o Artigo 618 do Código Civil (Lei 10.406/2002), o CONSTRUTOR responderá durante 05 anos – contados a partir da data do Recebimento Definitivo - pela solidez e segurança, inclusive pelos reparos

que venham a ser necessários, se resultantes de execução imperfeita, isentando o FISCALIZAÇÃO de quaisquer ônus.

- O CONSTRUTOR deverá apresentar antes do início de obra, o Plano de Controle e Riscos e Meio-Ambiente da Industria da Construção Civil – PCMAT.
- O CONSTRUTOR assumirá a responsabilidade técnica pela execução da obra junto ao CREA (ART), Prefeitura Municipal e demais órgãos, devendo enviar cópias dos comprovantes ao FISCALIZAÇÃO.

1.8. LICENÇAS

O CONSTRUTOR está obrigado a obter todas as licenças, aprovações e franquias necessárias aos serviços contratados, pagando taxas e emolumentos previstos por lei, observando as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública, atender ao pagamento do seguro do pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo de água, luz, força e telefone que digam respeito diretamente à obra e serviços contratados. Serão também de sua responsabilidade o pagamento de multas que sejam impostas por sua culpa, mesmo as que, por força legal caibam ao FISCALIZAÇÃO.

A observância do citado anteriormente abrange ainda as exigências do CREA e Prefeitura Municipal de Niterói, principalmente no que se refere à colocação de tapumes e placas contendo o nome dos autores dos projetos e do responsável técnico pela execução das obras e serviços. A placa de identificação da obra, também deverá seguir o padrão da UFF – Universidade Federal Fluminense, com medidas mínimas de 150x210cm.

1.9. ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO

As relações mútuas entre o FISCALIZAÇÃO e o CONTRATANTE serão mantidas por intermédio da FISCALIZAÇÃO.

O CONSTRUTOR é obrigado a facilitar a FISCALIZAÇÃO dos materiais e dos serviços, facultando à FISCALIZAÇÃO o acesso a todas as partes das obras CONTRATADAS, das oficinas, depósitos, armazéns ou dependências onde se encontrem materiais destinados à construção, serviços ou obras em preparo.

Se o CONSTRUTOR não atender, no prazo de 48 horas, à notificação de serviço impugnado ou notificação de material rejeitado, será assegurada à FISCALIZAÇÃO a suspensão das obras e serviços, sem prejuízo das penalidades previstas e sem que o CONSTRUTOR tenha direito a qualquer indenização.

O CONSTRUTOR é obrigado a retirar da obra, imediatamente após notificação qualquer empregado, tarefeiro, subordinado, seu ou de subempreiteiro e que, a critério da FISCALIZAÇÃO, venha demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

Os serviços que estiverem a cargo de empresas SUBCONTRATADAS serão articulados entre si pelo CONSTRUTOR, de modo a proporcionar andamento harmonioso da obra no seu conjunto. De nenhum modo a FISCALIZAÇÃO interferirá diretamente junto às empresas SUBCONTRATADAS. Qualquer notificação ou impugnação de serviço ou material será feita diretamente ao CONSTRUTOR.

O CONSTRUTOR não poderá alegar a subcontratação ou tentar transferir para as SUBCONTRATADAS a obrigação e responsabilidade, perante o FISCALIZAÇÃO, de manter e fielmente bem executar o objeto integral contratado.

1.10. DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES, INTERPRETAÇÕES

Para efeito de interpretação de divergências entre documentos contratuais estabelece-se que:

Em caso de divergências entre os desenhos e o caderno de especificações prevalecerá o caderno de especificações;

Em caso de divergências entre os desenhos de arquitetura e os dos demais projetos prevalecerão os desenhos de arquitetura;

Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão os de maior escala;

Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão às cotas;

Em caso de divergência entre desenhos de datas diferentes prevalecerão os de data mais recente;

Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos e das normas ou instruções da concorrência será consultado o FISCALIZAÇÃO, através da FISCALIZAÇÃO.

1.11. RESPONSABILIDADE E GARANTIA

O CONSTRUTOR assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, de acordo com as especificações contidas neste memorial, instruções da concorrência, instruções dos fabricantes, desenhos e demais documentos técnicos fornecidos, bem como pelos danos decorrentes da realização, pelo CONSTRUTOR, de qualquer elemento ou secção dos serviços, implicará, de sua parte, tácita aceitação dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados neste caderno de especificações.

1.12. DIÁRIO DE OBRAS

Todas as ordens de serviço ou comunicações da FISCALIZAÇÃO ao CONSTRUTOR, ou vice-versa, serão por escrito e constarão obrigatoriamente do Diário de Obras.

O Diário de Obras será constituído de folhas numeradas tipograficamente em sequência e encartadas. Deverá conter Termo de Abertura solene, identificando a obra, as partes, as pessoas autorizadas a fazer anotações, e será assinado por aqueles assim autorizados, bem como o número do volume.

Terá anotações diárias, datadas, ainda que simplesmente para informar paralisações por dias de chuva, período de Tempo Bom Inoperante (TBI), referente a serviços pós-chuva que não podem ser realizados, ou a continuidade de serviços anteriormente começados. A pessoa autorizada que fizer alguma anotação deverá assinar logo a seguir, sem pular linhas ou páginas.

Linhas ou páginas em branco deverão ser anuladas e autenticadas por representantes autorizados de todas as partes.

O Diário de Obras pertence ao FISCALIZAÇÃO, e a ele deverá ser entregue ao final da obra.

Opcionalmente o Diário de Obras poderá ter ou ser preenchido com cópias carbono, as quais terão validade de original sempre que autenticadas por representantes de todas as partes.

1.13. NORMAS DE EXECUÇÃO

1.13.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os serviços gerais contratados serão executados rigorosamente de acordo com o memorial de especificações e com os desenhos nele referidos, e mais:

Todos os materiais, salvo disposto em contrário neste memorial de especificações, serão fornecidos pelo CONSTRUTOR.

Toda mão-de-obra, salvo disposto em contrário neste memorial de especificações, será fornecida pelo CONSTRUTOR.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais.

Ficará o CONSTRUTOR obrigado a demolir e refazer os trabalhos impugnados, tão logo seja dada a respectiva notificação ou ciência da desconformidade, por escrito em separado ou por anotação no Livro Diário de Obras, pela FISCALIZAÇÃO.

O refazimento de serviços impugnados – retrabalho - não implica em motivos para descumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma físico-financeiro.

Todas as despesas decorrentes do refazimento de serviços impugnados ou não aceitos pela FISCALIZAÇÃO, correrão por conta do CONSTRUTOR.

1.13.2 PROJETOS

Os serviços relacionados deverão ser executados em perfeita e estreita observância às indicações constantes dos projetos fornecidos pelo FISCALIZAÇÃO, relacionados neste memorial de especificações.

Caberá ao CONSTRUTOR elaborar, conforme as necessidades da obra, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados pelo FISCALIZAÇÃO.

Durante a construção, o FISCALIZAÇÃO também poderá apresentar desenhos complementares, os quais deverão ser ratificados pelo CONSTRUTOR.

O CONSTRUTOR, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, definirá os seguintes procedimentos:

- controle de versões para os projetos existentes e eventualmente modificados, bem como para aqueles que vierem a ser feitos em razão das necessidades complementares – projeto completo;
- controle de usuários de cada planta ou prancha de projeto específico;
- controle de substituição das plantas ou pranchas para os usuários sempre que houver alguma modificação.

O CONSTRUTOR e a FISCALIZAÇÃO definirão quem será o responsável pela operação e manutenção destes controles.

1.14 ADMINISTRAÇÃO DE OBRA E SERVIÇOS INICIAIS

1.14.1 Acompanhamento técnico da obra a ser desempenhado por engenheiro civil ou arquiteto

Encarregado do controle e acompanhamento da obra em tempo integral, com autoridade superior para orientar os serviços, garantindo-lhes a qualidade e a execução segundo a boa técnica, e para determinar aos demais empregados da CONTRATADA as decisões da FISCALIZAÇÃO acerca de serviços cuja execução não esteja em conformidade com a documentação técnica ou dependa de deliberações da FISCALIZAÇÃO.

1.14.2 Projetos Construtivos e AS BUILT

Todos os serviços que necessitarem de projeto construtivos (elevadores, painéis elétricos, mobiliários e etc), com maior detalhamento ou especificações do que aqueles apresentados em projetos arquitetônico e complementares deverão ser realizados e desenvolvidos por profissional subcontratado com capacitação para tal, segundo as leis vigentes.

Deverá também apresentar, ao final da obra, desenhos de todas as modificações (arquitetônicas, estruturais, instalações etc.), a fim de que se possa ter documentação onde todos os componentes da edificação possam ser localizados sem dificuldade. Para cada planta, prancha ou desenho, modificado ou não durante a construção, será apresentado uma cópia em papel sulfite, em escala original, assinado pelo CONSTRUTOR, contendo o carimbo ou anotação de **“AS BUILT”** visível e em local que não prejudique a leitura e compreensão dos elementos que compõem o desenho. Os desenhos, plantas e pranchas serão digitalizados em arquivos extensão DWG e PDF, compatível com as últimas versões destes softwares e entregues em arquivos magnéticos em mídia a ser definida pela FISCALIZAÇÃO).

2. DISPONIBILIDADE DE FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

2.1 Ferramental e equipamentos

Deverão ser obedecidas as normas da NR/18 aprovadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Além disso, deverá o CONSTRUTOR dedicar especial atenção as exigências de proteger as partes móveis dos equipamentos e evitar que ferramentas individuais sejam abandonadas sobre passagens, andaimes ou

superfícies de trabalho bem como obedecer, rigorosamente, ao dispositivo que proíbe o uso de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

2.2 Uso obrigatório dos seguintes equipamentos (EPI)

Capacetes de segurança para trabalhos em que existam riscos de lesões decorrentes de queda, projeção de objetos, impactos contra a estrutura e outros acidentes que coloquem em risco a cabeça do trabalhador ou visitantes. No caso de trabalhos realizados junto a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de equipamentos especiais.

- Serão exigidos protetores faciais para trabalhos que ofereçam risco de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos assim como por radiações nocivas.
- Serão também exigidos óculos de segurança contra impactos para trabalhos que possam causar lesões nos olhos.
- Óculos de segurança contra radiações para aqueles trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes de radiações.
- O mesmo será exigido nos casos de trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos (óculos de segurança contra respingos).
- Serão exigidos equipamentos para proteção de mãos e braços: luvas e mangas de proteção para trabalhos em que haja possibilidade de contatos com superfícies corrosivas ou tóxicas, materiais aquecidos ou quaisquer irradiações perigosas. As luvas serão de couro, lona plastificada, borracha ou Neoprene, conforme o caso.
- Serão exigidos equipamentos de proteção para os pés e pernas nos casos de trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente aqueles que contenham substância tóxica onde as

botas serão de borracha ou PVC. Já os locais que apresentam riscos de lesões do pé exigirão proteção de calçados de couro com solado de pneu e biqueira de aço.

- Será obrigatório o uso de cintos de segurança nos locais onde haja risco de queda ou altura superior a 2,00m do nível do piso.
- Será exigido uso de protetores auriculares para trabalhos em que o nível de ruído seja superior ao estabelecido na NR/15.
- Serão exigidos aparelhos de proteção respiratória com respiradores contra poeira naqueles trabalhos que impliquem na sua produção; máscara para jato de areia para locais de trabalho que provoquem abrasão através de jatos de areia; respiradores de máscara de filtro químico para trabalhos que ofereçam riscos provenientes de poluentes atmosféricos.
- Os equipamentos de proteção para o tronco como aventais de raspa de couro, serão obrigatórios para os trabalhos de soldagem e armação de ferros.

Deverão existir, ainda, equipamentos de proteção coletiva, de acordo com a NR/18. Estas medidas poderão ser exigidas pela municipalidade e correrão por conta do CONSTRUTOR.

Quanto ao transporte vertical de materiais e pessoas, o mesmo obedecerá também às normas da NR/18, sendo proibido terminantemente, o transporte simultâneo de cargas e pessoas.

A proteção de combate de incêndio fará com que a FISCALIZAÇÃO exija a colocação, pelo CONSTRUTOR, em determinados locais, de extintores de incêndio para a proteção das instalações do canteiro de obras. Esta deverá ser executada pelo CONSTRUTOR a fim de prevenir os riscos de incêndio no canteiro. À FISCALIZAÇÃO caberá supletivamente, ordenar providências para alterar os

hábitos dos trabalhadores e verificar depósitos de materiais que ofereçam risco de incêndio.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

O presente memorial tem por objetivo descrever os serviços e especificações para execução das instalações elétricas conforme descrito a seguir:

- Montagem eletromecânica da subestação, compreendendo fornecimento e instalação do conjunto blindado de MT, do transformador 1000 kVA - 11,4/0,22 kV, dos quadros gerais de baixa tensão (QGBT-N para 220 V e QGBT SE-AC para 380 V), dos cabos isolados MT (8,7/15 kV) e BT (0,6/1,0 kV) devidamente preparados com os terminais respectivos, além do traslado e instalação do transformador 2000 kVA – 11,4/0,38 kV (existente e atualmente acondicionado em ambiente interno ao prédio), e do fornecimento e instalação do sistema de aterramento e equipotencialização, conforme projeto específico;
- Instalação do ramal subterrâneo de média tensão entre a cabine de proteção geral do campus da UFF e a subestação de força do novo Instituto de Química; compreendendo toda a infraestrutura, lançamento dos cabos isolados classe 15 kV, preparação das mufas terminais e respectivas conexões ao módulo blindado de saída na cabine e ao conjunto blindado na subestação;
- Elaboração de estudos de coordenação e seletividade do sistema de proteção de MT incluindo novos ajustes do relé de proteção geral do Campus e parametrização do mesmo após a devida aprovação pela concessionária Enel e daquele incluso no conjunto blindado da subestação do IQ;
- Fornecimento e execução de toda a infraestrutura de distribuição

externa ao prédio, totalmente subterrânea; utilizando-se os trechos existentes, após respectiva limpeza dos dutos e caixas de passagem bem como execução da complementação da parte superior das mesmas em concreto armado e tampas de ferro fundido;

- Fornecimento, instalação eletromecânica e interligação ao quadro de bombas de incêndio (a ser instalado no pvto. técnico) de um grupo gerador de emergência, 50/40 kVA/kW – 220 V;
- Retirada, limpeza e remontagem de todo sistema de infraestrutura de distribuição já instalado nos andares componentes do escopo desta etapa (pvto. técnico, 5º e 4º pvtos em sua totalidade e 1º pvto parcialmente);
- Fornecimento e montagem da complementação da infraestrutura de distribuição dos citados andares, além da cobertura e setores do 2º e 3º pvtos, conforme detalhado a seguir e nos desenhos de projeto;
- Fornecimento e instalação de todos os quadros gerais parciais necessários para a distribuição e proteção dos circuitos elétricos terminais dos ambientes envolvidos nesta etapa com todos disjuntores, DR's, DPS e demais componentes instalados;
- Fornecimento, lançamento e interligação do conjunto de cabos 0,6/1,0 kV, seção 300 mm², do QGBT SE-AC na subestação até o sistema de distribuição blindada (busway) lançado no pvto. térreo;
- Fornecimento, montagem e conexão de sistema blindado de BT (busway) ao módulo existente e instalado em shaft específico, até ambiente interno na entrada do prédio onde será interligado ao conjunto de cabos 300 mm² provenientes do QGBT-SE AC na subestação; e na outra extremidade deste localizada no pvto. técnico até a face superior do QGBT-AC 380 V por meio de flange adequada;
- Fornecimento, lançamento e interligação de todos os cabos

componentes dos circuitos alimentadores elétricos 220 V, isolação 0,6/1,0 kV, dos quadros parciais do 4º, 5º pavimentos, pavimento técnico e cobertura; além daqueles pertinentes a esta etapa no 1º, 2º e 3º pavimentos e ambientes externos (guarita, reservatórios, iluminação);

- Fornecimento e execução completa das instalações elétricas das áreas internas do 4º e 5º pavimento, como também do pavimento técnico e cobertura além dos ambientes externos (guarita, reservatórios, iluminação) de forma a serem utilizados normalmente, compreendendo os circuitos de iluminação, tomadas normais, estabilizadas (4º e 5º pvtos) e de força e parcialmente do 1º, 2º e 3º pvtos;
- Na execução destes serviços, toda a infraestrutura já instalada (eletrocalhas, perfilados e elementos de fixação e suportaço) deverá ser retirada para limpeza e reutilizada, inclusive aquelas estocadas em alguns ambientes do prédio;
- De modo similar, as luminárias instaladas e estocadas deverão sofrer procedimentos de adaptação para uso com lâmpadas LED para tornar possível seu reaproveitamento;
- Fornecimento e execução das instalações elétricas das circulações do pavimento térreo (1º pavimento), 2º e 3º pavimentos para possibilitar procedimentos de manutenção e conservação destes pavimentos;
- Fornecimento e instalação de todo o sistema de proteção contra descargas atmosféricas da edificação; incluindo malhas de aterramento (prédio e subestação) devidamente interligadas e com apresentação de laudo de medição de resistência de terra e A.R.T. do responsável;
- Fornecimento e instalação de todos os sistemas de

equipotencialização de estruturas metálicas não energizadas, com sua devida interligação;

- Fornecimento e instalação de todos os componentes do sistema de automação, incluindo sensores, cabos, quadros controladores contendo centrais PLC e demais dispositivos associados, bem como a devida parametrização destes equipamentos;

4. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

4.1. Média Tensão

4.1.1 Normas e Padrões

O projeto foi elaborado observando as recomendações das seguintes normas:

- ABNT NBR – 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR – 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- Padrão de Fornecimento de Energia Elétrica da Ampla – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária em 15kV.

4.1.2 Entrada de Energia em MT

A entrada de energia derivará do cubículo blindado instalado na cabine de proteção geral de entrada do Campus, em módulo disponibilizado para a alimentação elétrica do Instituto de Química, com rede externa subterrânea classe de tensão de 15 kV, através de cabos singelos de #120 mm², com isolamento em XLPE para 8,7/15kV, e alimentará a subestação do IQ a ser construída nesta etapa, conforme projeto de implantação específico.

27

A infraestrutura que acomodará este circuito será composta por dutos tipo PEAD 6" e caixas de passagem de alvenaria maciça, com lajes de concreto armado de espessura mínima de 7cm e tampas de ferro fundido.

Como a energização da nova unidade do Instituto de Química promoverá um considerável aumento na demanda de energia do Campus, a CONTRATADA deverá apresentar à concessionária toda a documentação pertinente a este evento, da forma mais antecipada possível, a fim de não impactar no cronograma previsto.

4.1.3 Subestação

A partir do cubículo de entrada de média tensão da nova subestação, partirão 2 ramais através de cabos singelos, com isolamento em XLPE para 8,7/15kV, instalados em canaletas no piso, interligando os cubículos de MT aos transformadores, conforme projeto.

A subestação projetada está localizada na área externa da edificação, conforme indicado em planta.

Esta subestação será do tipo abrigada, composta por 3 compartimentos em tela, para proteção dos transformadores. Na circulação ficará o painel entrada de média tensão e os painéis gerais de baixa tensão (QGBTs) descritos posteriormente.

Nos compartimentos serão instalados os três transformadores a seco, sendo um de potência nominal de 2000 kVA e dois de potencial nominal de 1000 kVA, conforme projeto executivo. Na primeira fase, serão instalados um transformador de 2000 kVA e um transformador de 1000 kVA.

Cabe observar que o transformador de potência nominal de 2000 kVA atende ao sistema de ar condicionado, com tensão secundária de 380V é existente. Está armazenado no interior da obra, protegido das intempéries. Seu fornecimento não faz parte do escopo.

Do secundário dos transformadores partirão dois ramais em cabo de cobre isolados em EPR/PVC para 0,6/1kV para os painéis gerais de baixa tensão, sendo um com tensão nominal de 380 V que alimentará o QGBT AC e o outro com tensão nominal de 220 V que alimentará o QGBT-N fazendo a interligação entre o transformador e seu respectivo disjuntor de BT, instalados em canaleta ventilada no piso até os QGBTs, conforme projeto.

A subestação tem as seguintes características:

- Paredes em tijolos maciços, com espessura de 25 cm, rebocadas e pintadas na cor branca com tinta PVA.
- Dimensões internas da Subestação indicadas em planta.
- Porta de acesso em ferro venezianas fixas, conforme projeto.
- As partes metálicas da subestação não destinadas a condução de corrente serão interligadas entre si através de cabo de cobre nu 35 mm² e conector tipo terminal mecânico, bem como ligadas na barra de equipotencialização ou derivadas do cabo principal, de acordo com o projeto.
- Nas aberturas e venezianas deverão ser afixadas placas padrão Concessionária com os dizeres: “Perigo de Morte – Alta Tensão”. Junto à parede deverá ser afixado o diagrama unifilar das instalações de MT, conforme indicado em planta.

4.1.4 Especificações Técnicas

4.1.4.1 Cubículos de média tensão

Os painéis blindados com dispositivos de proteção e manobras a vácuo devem cumprir com as seguintes normas:

- NBR IEC 62271-1;
- NBR IEC 62271-200;
- NBR IEC 62271-100;
- IEC 60282-2;
- NBR IEC 62271-102;
- IEC 60529

Os cubículos blindados serão em estrutura metálica, autoportante, equipado com disjuntor de média tensão 17,5 kV, 25 kA, extraível, três transformadores de corrente (opções de relações: 100/150/200/300 – 5A) 10kA, relé de proteção (4x 50/51 + 4x50/51N + 46 + 86), contador de manobras, bloqueio mecânico ronis, contatos auxiliares 4NAF, 6NA + 6NF, bobina de abertura, com motorização, bobina de fechamento e bobina de mínima tensão. Os equipamentos serão da linha Schneider ou similar técnico.

Características:

- Frequência: 50/60Hz;
- Tensão Nominal: 17,5kV;
- Corrente Nominal: 630 A;
- Corrente Suportável de Curta Duração: 31,5kA/1s;
- Suportabilidade ao arco interno: 31,5kA/1s;
- Funções e características adicionais;
- Intertravamentos mecânicos para impedir falsas manobras;
- Chave de aterramento;
- Sistema de Diagnóstico Térmico;

- Resistência ao arco interno;
- Disjuntor e TPs extraíveis.

Os módulos deverão ser equipados com chaves seccionadoras tripolares de manobra sob carga isolados a gás SF₆. A chave seccionadora deve possuir três posições de operação: LIGADO - DESLIGADO - ATERRADO. As operações LIGADO - DESLIGADO e DESLIGADO - ATERRADO deverão ser executadas de forma intertravada mecanicamente para evitar manobras indevidas.

Os painéis devem ser testados contra arco elétrico interno conforme norma ABNT NBR 6979, dispondo de dispositivos de alívio de pressão traseiros e/ou superiores para o caso de falha interna. O ensaio de arco elétrico ao qual o cubículo deve ser submetido deve prever que seja aplicado, no mínimo, 25 kA de corrente por, no mínimo, 01 (um) segundo.

- Sinóptico pintado, flags mecânicos;
- Compartimentos de saída dos cabos (quando aplicável, incorporando fusíveis);
- Jogo de alavancas de manobra;

Mecanismo de operação/intertravamento da(s) chave(s);

Chave de Três Posições: As chaves de 03 posições devem ser adequadas a correntes de até 630 A. A chave configura três situações: circuito conectado, circuito isolado e circuito aterrado. A chave deve ser adequada à manobra sob carga e impossibilitar manobras indevidas através de intertravamentos mecânicos. Sinalizações mecânicas, através de "flags", devem indicar as posições da chave e lâmina terra no frontal do painel. Uma configuração especial deve impedir que o circuito passe de LIGADO para ATERRADO numa só operação.

Os fusíveis de média tensão deve estar alojados em um compartimento acessível no painel. O acesso só deve ser possível com o respectivo bay aterrado. Os fusíveis devem ser de última tecnologia e devem possuir o pino percursor (striker pin), que sinaliza o aquecimento do fusível em sobrecarga (proteção

31

térmica), quando a corrente passante não é suficiente para romper os elos fusíveis.

O fim de curso do pino precursor deve imediatamente, através de uma atuação mecânica, abrir a chave seccionadora, que deve interromper a corrente elétrica. A coordenação da chave seccionadora com o fusível deve ser efetuada conforme a norma IEC 420.

O disjuntor deverá ter seu meio de extinção a Vácuo. O disjuntor utilizado deverá perfazer pelo menos 10.000 manobras sob corrente nominal e 25 manobras sob corrente de curto-circuito, sem necessidade de manutenção. Serão do tipo extraível.

O acesso aos polos do disjuntor não deve ser permitido sem a respectiva derivação estar aterrada. Um intertravamento mecânico deve ser previsto para essa situação.

Os relés de proteção deverão ser digitais e microprocessados, com portas de comunicação em protocolo RS 485 e RS 232, possuindo no mínimo as funções 50/51 e 50/51N.

Características do cubículo blindado a ser instalado na nova subestação:

a) Célula de entrada dos cabos de média tensão

- Jogo de barras tripolar para conexão dos cabos;
- Para-raios, poliméricos, 12kV/10KA – BALESTRO ou similar;
- Kit trifásico capacitivo de presença de tensão;
- Resistores de aquecimento.

b) Célula de seccionamento/proteção

- Chave seccionadora a ar, 17,5kV/630A – SENNER ou similar;
- Disjuntor a VÁCUO, 17,5kV/630A, fixo/desconectável – Siemens ou

32

similar;

- Transformadores de corrente, 17,5kV, relação 200/5A, exatidão 10B50, único secundário – MULTI INST ou equivalente técnico;
- Transformador de potencial, 17,5kV, grupo 1, 500VA, relação 13,8/0,220kV, exatidão 0,6P75– ISOLET ou equivalente técnico;
- Nobreak, 700VA;
- Caixa de baixa tensão;
- Relé de proteção (proteções: 50/50N e 51/51N conforme tabela ANSI) – Siemens ou similar técnico;
- Resistores de aquecimento;

c) Célula de transição de barra

- Jogo de barras tripolar para transição;
- Resistores de aquecimento;

d) Célula de Alimentação dos Transformadores

Serão instaladas três células, para alimentação e proteção de cada um dos três transformadores, conforme descrito a seguir:

- Chave seccionadora a AR, 17,5kV / 630A – SENNER, com base fusível HH;
- Resistores de aquecimento;

4.1.4.2 Especificação dos Transformadores

O transformador deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao perfeito funcionamento.

Os barramentos de MT e de BT deverão ser inferiores (por baixo).

Os transformadores em questão deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as prescrições na norma ABNT NBR 10295, exceto quando especificado de outra forma.

Serão instalados dois transformadores do tipo seco, conforme as características descritas nos itens abaixo:

Transformador para iluminação e tomadas (novo)

- Potência Nominal: 1000 kVA
- Tensão primária: 13,8 a 11,4 kV
- Derivações: por painel
- Ligação do enrolamento primário: triângulo
- Nível de isolamento enrolamento primário: 95 kV
- Tensão secundária: 220/127 V
- Ligação do enrolamento secundário: Estrela com neutro acessível
- Número de fases: 03 (três)
- Frequência: 60 Hz
- Grupo de ligações: DY1
- Impedância percentual a 115 graus C: 5,75 %
- Sensores de temperatura para alarme e desligamento

Observação: Será fornecido somente um transformador.

Transformador para sistema de ar condicionado (existente)

- Potência Nominal: 2000 kVA
- Tensão primária: 13,8 a 11,4 kV
- Derivações: Por painel
- Ligação do enrolamento primário: triângulo
- Nível de isolamento enrolamento primário: 95 kV
- Tensão secundária: 380/220 V

- Ligação do enrolamento secundário: Estrela com neutro acessível
- Número de fases: 03 (três)
- Frequência: 60 Hz
- Grupo de ligações: DY1
- Impedância percentual a 115 graus C: 5,75 %
- Sensores de temperatura para alarme e desligamento

4.1.4.3 Aterramento da subestação

O aterramento será feito através de hastes cobreadas de alta camada de Ø 19 mm x 2400 mm, conectadas em uma malha na Subestação, interligadas entre si através de um cabo de cobre nu de bitola #50 mm², enterrado a uma profundidade de 0,60m, conforme apresentado em planta.

Ao lado dos QGBTs será instalado uma caixa de equipotencialização com barramento (BEP), que será interligado com a malha da subestação por cabo de cobre nu de #50mm², atendendo todos os quadros elétricos do prédio.

O neutro de cada transformador será conectado diretamente à malha de terra, através de cabos de cobre nu 95 mm².

Ainda nesta barra serão conectados os cabos de cobre nu de 35 mm² que aterrarão todas as peças metálicas da subestação (telas, portas, venezianas, carcaça dos transformadores, carcaça dos cubículos de MT, malhas dos cabos de MT, etc).

O valor da resistência de aterramento deverá ser medido e seu valor deverá ser inferior a 10 (dez) ohm, em qualquer época do ano, para tanto deverão ser instaladas tantas hastes quantas forem necessárias.

4.2 BAIXA TENSÃO

4.2.1 Quadros Elétricos Parciais

Os Quadros Elétricos estão assim denominados:

4.2.1.1 QGBT–220

Quadro Geral de Baixa Tensão em 220V, alimentado diretamente pelos transformadores de 1000 kVA, destinado a todas as cargas de força, iluminação e tomadas.

4.2.1.2 QGBT–AC

Quadro Geral de Baixa Tensão em 380V, alimentado diretamente pelo transformador de 2.000 kVA, destinado exclusivamente ao sistema de ar condicionado (chillers, bombas primárias, bombas secundárias, UTAs, evaporadoras, sistema VRF), lavadores do sistema de exaustão, e exaustores das capelas.

4.2.1.3 QTA

Quadro de Controle e Transferência Automática do Grupo MotorGerador, localizado junto ao grupo gerador. Nesta fase da obra será instalado gerador de 50kVA somente para atender os sistemas de proteção e combate a incêndio.

4.2.1.4 QGAC

Quadro Geral do Sistema de Ar Condicionado, alimentado diretamente pelo QGBT-380V localizado na subestação de entrada;

4.2.1.5 QDC (x)

Quadro de Distribuição de Energia Comum do pavimento (x), onde (x) representa o pavimento, alimentados diretamente pelo QGBT-220.CDS

4.2.1.6 CDS (x) (n)

Centro de Distribuição de Serviço com Energia Comum situado no pavimento (x), onde (n) representa o número de referência do Quadro, alimentado diretamente pelo QDC (x).

4.2.1.7 QDE (x) (n)

Quadro Geral de Energia Estabilizada, alimentado diretamente pelo QGBT-N para os quadros do 4º e 5º pvtos.

4.2.2 Quadros Elétricos Gerais

Referente aos Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT) para 220 V (QGBT-N) e 380 V (QGBT SE-AC) localizados na subestação e 380 V(QGBT AC) localizado no pavimento técnico.

Todos os painéis deverão obedecer e estar em conformidade com a NBR IEC 61439-1,2 e 3.

Deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, em módulos de 800x800x2200mm, conforme apresentado em planta. Serão confeccionados em chapa de aço de 12 USG, pintada com 2 demãos de primer anticorrosivo e com 2 demãos de tinta eletrostática na cor cinza claro, deverão possuir portas com dispositivo para cadeado, base para montagem dos disjuntores e sobre tampa de acrílico incolor, sobre a qual deverão ser afixadas etiquetas plásticas de identificação dos circuitos. Deverão possuir DPS, com a capacidade de proteção mínima apresentada no diagrama unifilar, entre todas as fases e neutro contra o condutor de proteção (terra). Deverão possuir barramento principal trifásico + barra de neutro + barra de proteção (terra) de cobre maciço de alta condutividade elétrica, padrão 99,98% IACS, com suas dimensões apresentadas no diagrama unifilar. Deverão possuir barramentos secundários de derivação na quantidade necessária a atender todos os circuitos e com capacidade de condução de corrente no mínimo 10% superior à corrente nominal do disjuntor de maior corrente nominal especificado. Os barramentos e seus acessórios de fixação deverão suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto circuito de no mínimo 100 kA para o QGBT-220 V e de 40 kA para o QGBT-AC. Os disjuntores gerais destes quadros serão tripolares abertos e os parciais em caixa moldada, com o térmico regulável e o magnético fixo, com a corrente nominal e capacidade de ruptura apresentadas no quadro de cargas.

As chapas destes quadros deverão passar pelo seguinte processo:

- Desengraxamento químico por imersão a quente;

- Lavagem por imersão em água corrente;
- Decapagem química por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Refinação por imersão;
- Fosfatização a base de zinco por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Passivação por imersão em água corrente;
- Secagem em estufa com circulação de ar quente;
- Aplicação de pintura eletrostática a pó na cor cinza claro RAL 7032.

O grau de proteção mecânica do quadro deverá ser no mínimo IP-54, ou seja, protegido contra pó sem depósitos prejudiciais e protegido contra projeção de água de todas as direções.

A sequência de fases do barramento visto de frente, da esquerda para a direita, da frente para trás e de cima para baixo deverá ser R S T.

Os barramentos ser pintados e identificados por cores, conforme prescreve a ABNT NBR 6808:1993, sendo:

- Fase R:azul escuro;
- Fase S:.....branco;
- Fase T:.....violeta;
- Neutro:.....azul claro;
- Terra:.....verde.

4.2.3 Demais Quadros Elétricos

Todos os painéis deverão obedecer e estar em conformidade com a NBR IEC 61439-1, 2 e 3.

Os Quadros deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, de sobrepor conforme apresentado em projeto. Serão confeccionados em chapa de

ação zincada a quente (galvanizada), com espelho e fechadura de cilindro e chave. Estrutura montada com trilhos DIN, na posição horizontal no sistema IEC e dois trilhos DIN na posição vertical no sistema NEMA.

Os disjuntores gerais destes quadros serão tripolares em caixa moldada, com a corrente nominal e capacidade de ruptura apresentadas no quadro de cargas.

Deverão possuir DPS, com a capacidade de proteção mínima apresentada no diagrama unifilar, entre todas as fases e neutro contra o condutor de proteção (terra). Deverão possuir barramento principal trifásico + barra de neutro + barra de proteção (terra) de cobre maciço de alta condutividade elétrica, padrão 99,98% IACS, com suas dimensões apresentadas no diagrama unifilar.

Os Quadros deverão ter tamanhos compatíveis com a quantidade de disjuntores e dispositivos DR definidos em projeto, mais 20% da soma desses módulos, reservados para futuras instalações, também deverão ser considerados espaços para o Disjuntor Geral do Quadro e Dispositivos de Proteção contra Surtos.

Os barramentos e seus acessórios de fixação deverão suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto circuito de no mínimo 20 kA.

A conexão dos eletrodutos ao Centro de Distribuição deverá ser através de buchas e arruelas.

O quadro de distribuição deve ser entregue com a advertência abaixo que pode vir de fábrica ou ser provida no local.

As chapas destes quadros deverão passar pelos mesmos processos dos quadros descritos anteriormente.

O grau de proteção mecânica do quadro deverá ser no mínimo IP-54, ou seja, protegido contra pó sem depósitos prejudiciais e protegido contra projeção de água de todas as direções.

A sequência de fases do barramento visto de frente, da esquerda para a direita, da frente para trás e de cima para baixo deverá ser R S T.

Os barramentos ser pintados e identificados por cores, conforme prescreve

a ABNT NBR 6808:1993, sendo:

- Fase R:azul escuro;
- Fase S..... branco;
- Fase T:.....violeta;
- Neutroazul claro;
- Terra verde.

O quadro de distribuição deve ser entregue com a advertência abaixo que pode vir de fábrica ou ser provida no local.

ADVERTÊNCIA:

- 1- Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
- 2- Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (Dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. **A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DA MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.**

4.2.4 Especificações de Disjuntores e dispositivos dos painéis elétricos

4.2.4.1 Disjuntor termomagnético tripolar em caixa moldada Icc indicado em projeto

Utilizado para proteção geral em quadros elétricos. Deverão ser do tipo com térmico ajustável e magnético fixo e apresentar identificação indelével em baixo

40

relevância da posição liga-desliga, corrente nominal e curva de atuação. Com capacidade de interrupção mínima conforme apresentado no quadro de cargas para tensão de 220 Vca e 380Vca e frequência de 60 Hz.

Norma específica: ABNT ABNT NBR IEC 60947-2 – Dispositivos de manobra e comando parte 2: Disjuntores.

4.2.4.2 Disjuntor termomagnético tipo minidisjuntor $I_{cc} = 6\text{kA}$

Utilizado para proteção geral ou dos circuitos parciais em quadros elétricos. Deverão apresentar identificação indelével em baixo relevo da posição liga-desliga, corrente nominal e curva de atuação. Com capacidade de interrupção mínima conforme apresentado no quadro de cargas para tensão de 220 Vca e 380 Vca e frequência de 60 Hz.

Norma específica: ABNT ABNT NBR IEC 60947-2 – Dispositivos de manobra e comando parte 2: Disjuntores.

4.2.4.3 Supressor de surtos e transientes nível 2 (DPS)

Composto por 4 descarregadores classe C, nível 2, montados sobre base integrada com conexão para terra, capacidade de proteção 45 kA (curva 8/20 μs). Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não deverá ser necessário desligar os alimentadores, com tensão de funcionamento 220 / 400 V.

Norma específica: ABNT NBR IEC 61643-1 – Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio.

4.2.4.4 Interruptor diferencial residual (IDR)

Dispositivo DR bipolar, em caixa moldada, com fixação para trilho DIN EN 50022, tensão nominal 220 V, corrente nominal indicada em planta, corrente nominal diferencial-residual de atuação 30 mA, tipo A, de acordo com a norma IEC

61008, corrente conforme mostrado nos quadros de carga de cada projeto.

Aplicação: Em circuitos de energia determinados pela NBR5410-2004 que possam causar danos à pessoa humana.

4.2.5 Condutores Elétricos

4.2.5.1 Alimentadores dos Quadros

A seção nominal dos condutores elétricos destinados à alimentação dos Quadros Elétricos está definida no quadro de cargas, será adotada como seção nominal mínima para estes condutores # 10 mm². Serão do tipo EPR, 0,6/1 kV, 90°, livre de halogêneos.

A isolação deverá, obrigatoriamente, ser identificada por cores, obedecendo ao código de cores descrito a seguir:

- Fases:Preto;
- NeutroAzul Claro;
- PE (terra):Verde.

4.2.5.2 Circuitos terminais

A seção nominal dos condutores elétricos destinados à alimentação dos circuitos terminais está definida no quadro de cargas. Serão do tipo PVC, 750 kV, 70°, livre de halogêneos.

Para os circuitos terminais de força serão adotados como seção nominal mínima condutores #4,0mm².

Para os circuitos terminais de iluminação serão adotados como seção nominal mínima condutores #2,5mm².

A isolação deverá, obrigatoriamente, ser identificada por cores, obedecendo ao código de cores descrito a seguir:

Para cabos com seção nominal igual ou superior a # 16 mm²:

- Fases:Preto;

- NeutroAzul Claro;
- PE (terra):.....Verde.

Para fios e cabos com seção nominal igual ou inferior a # 10 mm²:

- Fases para energia comum:.....Branco;
- Fases para energia Essencial ou Ininterrupta (UPS):.....Vermelho;
- Fases para energia estabilizada:.....Preto;
- Neutro:.....Azul Claro;
- Retorno:.....Amarelo;
- PE (terra):.....Verde.

4.2.5.3 Conexões

Todas as conexões dos condutores com barramentos, tomadas, interruptores e disjuntores deverão ser feitos com terminais pré-isolados, tipo olhal, para condutores até 6,0 mm² e do tipo a compressão com um furo para condutores a partir de 10,0 mm².

4.2.5.4 Barramento Blindado

Será instalado barramento blindado com $I_n=4000$ A com tres fases e neutro, para alimentação do QGBT-AC 380 V localizado no pavimento técnico, interligando o cabeamento subterraneo com 10 cabos por fase entre a nova subestação e o barramento blindado existente instalado na prumada vertical no pavimento térreo. A conexão do cabeamento subterraneo ao barramento blindado será feito em caixa de conexão autoportante a ser instalada no pavimento térreo. O barramento blindado vertical, na chegada ao pavimento técnico, será complementado com barramento com as mesmas características técnicas do barramento previsto para o pavimento térreo, e será ligado diretamente ao QGBT-AC 380 V.

4.2.6 Grupo Motor Gerador

Será do tipo carenado, silencioso, instalado sobre base de concreto armado, ao lado da nova subestação de energia para atender as do sistema de proteção e

43

combate a incêndio e o sistema de iluminação de rota de fuga.

Capacidade de geração de 50kVA em stand by com as seguintes características:

- Motor a diesel;
- Potência de saída 50/55 kVA;
- Tensão nominal 220/127 V trifásico;
- Capacidade do tanque: 150 litros;
- Consumo médio: 12,5 litros por hora;

- Nível de ruído a 1,5 metros de 85 dB(A);
- Tipo de refrigeração a água, 40°C com radiador padrão;
- Número de cilindros: 4;
- Aspiração: Turbo compressor;
- Cilindrada (L): 4.21;
- Diâmetro X Curso (mm); 105*115
- Relação de compressão: 18:01
- (Kw/rpm): 50/1800
- Sistema de partida elétrica;
- Sistema de excitação: auto excitação;
- Frequência 60HZ 1800 rpm;
- Fator de Potência (COS): 0,8;
- Auto excita, auto regulação de tensão;
- Isolação: H Não escovado, Invólucro: IP21-IP23;
- Regulação de tensão AVR (Regulador de tensão automático);
- Taxa de regulação de tensão constante $\leq 1\%$;
- Taxa de regulação de tensão instantâneo -15%~+20%;
- O tempo de tensão constante $\leq 1.5\text{sec}$;
- A taxa de ondulação de tensão $\leq 1.0\%$;

- Taxa de regulagem de frequência constante $\leq 3\%$;
- Taxa de regulagem de frequência instantâneo $\leq \pm 10\%$;
- O tempo da frequência constante de 3seg
- A taxa de ondulação da frequência $\leq 1\%$.

Entrada de ar pela lateral e traseira com saída frontal de fluxo vertical, dotado de tratamento acústico, com utilização de material fono absorvente em espuma de poliuretano auto extingüível.

4.2.7 Iluminação

Serão utilizadas lâmpadas e luminárias conforme descritas abaixo:

4.2.7.1 Luminária 2x18 W – 127 V

Luminária para lâmpadas tubulares, retangular, de embutir ou sobrepor conforme indicação em planta, com corpo em chapa de aço fosfatizada epintada eletrostaticamente na cor branca, com cabeceiras e suporte na cor branca. Cabeceiras e suporte produzidos com pigmento UV. Soquetes G13 com aditivo UV. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alta pureza e refletância. Com duas lâmpadas led tubulares de 18 W, temperatura de cor 5200 K fluxo luminoso de 2700 lm por lâmpada.

4.2.7.2 Luminária 4x9W – 127 V – DEMAIS LOCAIS

Luminária para lâmpadas tubulares, retangular, de embutir emforro modular 62,5 x 62,5 cm, conforme indicação em planta, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor branca, com cabeceiras e suporte na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alta pureza e refletância. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Estas luminárias se encontram na obra e deverão ser adaptadas para utilização com lâmpadas led,

com a retirada dos reatores eletrônicos.

Com quatro lâmpadas led de 9W, Temperatura de cor 5200K, fluxo luminoso de 1200 lm por lâmpada.

4.2.7.3 Luminária 2x12 W – 127 V

Luminária para lâmpadas compactas, cilíndrica de embutir ou sobrepor conforme indicação em planta, com corpo em chapa de aço fosfatizada epintada eletrostaticamente na cor branca. Refletor repuxado em alumínio anodizado. Soquetes GX24D-3.

Com duas lâmpadas led dicróicas de 12 W, temperatura de cor 5200K.

4.2.8 Tomadas

4.2.8.1 Tomada de energia 10 A/250 V

Constituída de 3 pólos, sendo 2 para fases ou fase e neutro e 1 terra, com capacidade de 10 A para 250 V, com pinos redondos, para uso particularizado e preconizado no projeto. Utilizar a de cor branca para rede elétrica comum.

Norma específica: ABNT NBR 14136

4.2.8.2 Tomadas de energia 20 A/250 V

Constituída de 3 pólos, sendo 2 para fases ou fase e neutro e 1 terra, com capacidade de 20 A para 250 V, com pinos redondos, para uso particularizado e preconizado no projeto. Utilizar a de cor vermelha para rede elétrica estabilizada.

Norma específica: ABNT NBR 14136

4.2.9 Interruptores

Com contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre. Capacidade mínima de condução de corrente de 10 A. Aplicado em caixas de alumínio fundido para instalações aparentes. Serão utilizados para comando de iluminação.

Norma específica: APROVADO PELO INMETRO

4.2.10 Eletrodutos

4.2.10.1 Eletroduto corrugado PEAD

Eletroduto de PEAD (polietileno de alta densidade) corrugado sendo admitidas curvas de raio longo (raio igual ou superior a 10 vezes o seu diâmetro interno) e conexões (emendas) desde que realizadas com o mesmo material e

acessórios específicos para tal.

4.2.10.2 Eletroduto de PVC rígido

Eletroduto de PVC rígido, de seção circular, do tipo rosqueável classe A, em barras de 3m e com luvas e curvas de raio longo (igual ou superior a dez vezes seu diâmetro interno) utilizados em instalações embutidas em alvenaria.

Norma específica: ABNT NBR 6150.

4.2.10.3 Eletroduto de aço galvanizado a fogo tipo médio

Eletroduto rígido de aço carbono, de seção circular, do tipo médio, em barras de 3m e com luvas e curvas de raio longo (igual ou superior a dez vezes seu diâmetro interno).

Norma específica: ABNT NBR 5598.

4.2.11 Luvas e curvas para eletroduto

Deverão ser confeccionados com o mesmo material do eletroduto onde forem instaladas.

4.2.12 Canaleta de alumínio e acessórios

Deverão ser rígidas, não inflamáveis, indeformáveis e anti-higroscópicos, com dimensões indicadas no projeto. Deverão ser de alumínio, com tampa, curvas, derivações.

Na instalação deverão ser observadas as recomendações do fabricante. As caixas e acessórios instalados neste tipo de canaletas deverão ser compatíveis com mesmo fabricante da canaleta.

Aplicação: Encaminhamento de circuitos de rede elétrica estabilizada e cabeamento estruturado.

Na obra encontram-se instaladas as canaletas de fabricação Engeduto. Desta forma a continuidade da instalação deverá seguir esta marca de referencia

a fim de manter a padronização. Será necessário o fornecimento das tampas das canaletas e das caixas de instalação dos equipamentos.

As canaletas e equipamentos complementares deverão ter as seguintes características:

- Blindagem eletromagnética devido à liga 6060 - T5, eliminando interferências entre as seções de elétrica e de dados e voz;
- Encaixe frontal por pressão em toda a linha permite operação de abertura / fechamento com precisão, flexibilidade e segurança;
- Fabricada em alumínio extrudado com interceptos em monobloco, inclusive os porta equipamentos;
- Atende às normas EIA/TIA 568-569B, cabos cat.6, NBR14136 , ASTM E 8M-04 e NBR-5410 (NB-3);
- Tampas externas permitem que os equipamentos não ocupem o interior da canaleta

4.2.13 Eletrocalha perfurada de aço galvanizado a fogo

Em chapa perfurada #18 USG de aço galvanizado a fogo, sem tampa, conforme dimensões indicadas em projeto. As derivações e cruzamento deverão ser feitas através de acessórios de mesmo material, acabamento e fabricante. Deverão ser instaladas na horizontal atirantadas à laje do teto a cada 2 metros e na vertical fixados à parede sobre perfilado, sendo que em ambos os casos deverão formar um conjunto rígido e seguro.

As eletrocalhas e acessórios galvanizados a fogo, instalados no local deverão ser retiradas para montagem das novas instalações e reaproveitadas, pois encontram-se em perfeito estado de conservação. Serão substituídos os tirantes, abraçadeiras, arruelas e porcas sextavadas e demais materiais zincados a frio danificadas pela corrosão.

4.2.14 Caixa de alumínio fundido tipo condutele

Caixa em liga de alumínio fundido, com insertes rosqueados, dotada de tampa e borracha de vedação e pintada com tinta sintética na cor cinza.

Norma específica: ABNT ABNT NBR 6235

APLICAÇÃO: Usadas como caixas de passagem ou para abrigarem tomadas e interruptores em instalações aparentes e no entreferro. Instaladas em locais abrigados ou em locais sujeitos a deterioração pelo tempo. Bitola e tipo apropriado à tubulação a qual será instalada.

Marcas de referência: Wetzel, Daísa ou similar técnico.

4.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

4.3.1 Características do sistema conforme ABNT NBR 5419/2015

Classe do SPDA II

Tipo esfera rolante

Espaçamento Médio dos Condutores de descida = 10,6 m

Estrutura com altura menor que 60 m = descargas na fachada desprezadas

Material barra chata de descida = alumínio 3/4"x1/4"

Material da cordoalha superior= cobre encordado #35mm²

Material da cordoalha do anel enterrado = cobre encordado #50mm²

Material das malhas de interligação a Barra de Equipotencialização = cobre encordado #35mm²

Espessura de mínima de chapas a serem utilizadas = 5mm

Distância de fixação da malha = 1,60m

Eletrodo de aterramento = 50mm²

4.3.2 Condições Gerais

Na execução dos serviços deverão ser observadas e atendidas todas as exigências das normas brasileiras pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), além dos fabricantes dos itens fornecidos, com especial atenção para a ABNT NBR 5419.

Quaisquer dúvidas, omissões ou discrepâncias encontradas nestas especificações, deverão ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO em tempo hábil.

Deverão ser fornecidos todos os equipamentos e materiais especificados neste Capítulo e previstos nos documentos componentes deste projeto, devendo os mesmos ser novos e com padrão de qualidade similar ou superior aos dos itens dos fabricantes indicados como referência. Tais equipamentos e materiais deverão ser próprios para instalação em ambientes com grande concentração de salinidade. A Contratada deverá informar com a devida antecedência à FISCALIZAÇÃO, para prévia aprovação, o fabricante e as características técnicas de todos os equipamentos a serem adquiridos.

4.3.3 Condições específicas

O sistema elétrico será aterrado em um único ponto, conforme Esquema TN-S da ABNT NBR-5410 com cabos de cobre (isolados na cor verde amarelo ou nus) conectando todas as partes metálicas dos equipamentos elétricos (eletrocalhas, caixas de passagem, aparelhos de iluminação, máquinas elétricas em geral, equipamentos de ar condicionado, etc.;;) aos barramentos terra dos quadros parciais e estes aos barramentos terra dos QGBTs. Estes barramentos, por sua vez, serão conectados à malha de terra no piso térreo, constituída por hastes de aterramento cobreadas conectadas entre si por cabos de cobre nu. O ponto de

51

aterramento será a barra BEP (Barramento de Equipotencialização Principal) existente no QGBT.

Na sala dos racks será instalada uma barra para referência de terra “eletrônico” e interligada diretamente a BEP por condutor de cobre independente dos demais.

A barra do BEP será interligada a malha de terra da subestação, devendo ser integrada ao subsistema de aterramento do SPDA existente.

Os condutores de proteção “PE” não devem conter dispositivos que possam causar sua interrupção e serão instalados nos condutos dos circuitos.

Foi projetado um sistema em atendimento à ABNT NBR-5419, com captadores e sua respectiva ligação à malha de cordoalhas que os interligam e as descidas do aterramento de forma aparente pelos pilares existentes, sendo interligadas à malha de terra através de cordoalha de cobre nu e hastes metálicas.

Será instalada na área próxima ao QGBT uma caixa de teste de terra com barra de terra principal (BEP - Barra de Equipotencialização Principal), fixada à parede para receber as conexões provenientes das malhas de aterramento SPDA e devida conexão à barra de terra do QGBT existente. A barra geral de PE deverá ser fornecida com um conector em cada extremidade, para conexão da barra por meio de cabo de cobre, ao sistema de aterramento local.

O sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA) será constituído de:

Para-raios interligados entre si e as barras de descida por cabos de cobre nu, conforme indicado em projeto. Todas as estruturas metálicas nas áreas descobertas (suporte, mastros de antena, equipamentos de ar condicionado, etc.) deverão ser conectadas à malha de aterramento.

Os valores de resistência da malha elétrica e SPDA, cujos testes deverão

ser realizados pela CONSTRUTORA na presença da FISCALIZAÇÃO, não deverão ultrapassar a 5 ohms. Caso estes valores sejam ultrapassados, dever-se-á acrescentar mais hastes às existentes, até que os valores acima sejam alcançados. Os terminais de acoplamento dos condutores às hastes de terra deverão ser abrigados em caixas.

As descidas se constituem também de barras chatas em alumínio percorrendo de forma aparente a face externa dos pilares existentes do prédio.

Nas conexões entre os diversos elementos metálicos do SPDA deverão ser utilizadas conexões por solda exotérmica de tipos e modelos apropriados, devendo as partes expostas serem devidamente protegidas por pintura a base de epóxi.

Deverão ser obrigatoriamente aterrados as carcaças de todos equipamentos elétricos, inclusive luminárias com lâmpadas de descarga, o neutro do sistema, em um único ponto.

Deverão ser aterrados, através de buchas especiais e duas arruelas, todos os eletrodutos metálicos que conduzem alimentadores, todas as bandejas e eletrocalhas, bem como todas as caixas de passagem com dimensão maior ou igual a 15x15cm.

As luminárias poderão ser aterradas através dos eletrodutos metálicos, desde que os eletrodutos tenham arruelas duplas em todas as caixas.

4.3.4 Testes

- Para aceitação de um sistema de terra deverão ser verificados os seguintes pontos:
- Verificação visual do sistema e verificação de ligações e suportes;
- Verificação da continuidade elétrica do sistema de terra;
- Verificação por Megger do isolamento neutro-terra cuja leitura deverá ser

- superior a 0,5 Megohms;
- Verificação do valor da resistência ôhmica do aterramento pelo método de três pontos;
 - Operação da proteção para falhas fase-terra;
 - Verificação da instalação dos para-raios, o seu isolamento e ligação à terra;
 - Verificação do aperto dos conectores aparafusados até 6mm² inclusive, para 50kg de esforço e acima de 6mm² para 100 kg de esforço;
 - Verificação da continuidade elétrica de todas as tubulações e fiação;
 - Ensaio de Megger de 500V em toda a fiação (FASE/FASE, FASE/NEUTRO, FASE/TERRA, NEUTRO/TERRA) antes da ligação dos equipamentos;
 - Verificação da continuidade elétrica dos sistemas de terra, para-raios e de todas as ligações;
 - Medição ôhmica da malha de terra;
 - Energização da instalação e operação a plena carga de todo o sistema por 15 (quinze) dias.

4.3.5 Especificações técnicas

4.3.5.1 Haste de aterramento

Serão utilizadas hastes de aterramento com três metros de comprimento e seção de 5/8", em aço revestido por cobre na espessura média de 254 microns (alta camada) conforme a NBR 13571. Referidas hastes deverão ter suas pontas e bases torneadas, além da impressão em baixo relevo de 254 µ. Referência: Haste cobreada alta camada TEL-5820 da Termotécnica ou similar, desde que atenda ou supere as condições técnicas descritas anteriormente. Critério de medição: número de hastes instaladas.

4.3.5.2 Caixa de inspeção de aterramento

Deverá ser prevista para proteção da interligação entre cada haste de

aterramento com a cordoalha de cobre nu da malha de aterramento uma caixa de inspeção, composta por tubo PVC de Ø300 mm e 300 mm de altura e tampa redonda em ferro fundido, com alças, suportando uma carga estática máxima de até 100 kg. Referência: Caixa de Inspeção em PVC sem tampa TEL-552 e tampa redonda em ferro fundido TEL-551 da Termotécnica ou similar, desde que atendam ou superem as condições técnicas descritas anteriormente.

4.3.5.3 Cordoalha de cobre nu – 50 mm² (enterradas no piso do térreo)

Os condutores do subsistema de aterramento, serão do tipo cordoalha de cobre nu #50 mm², fabricadas com 7 fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e com encordoamento classe 2. Deverão atender a Norma Técnica ABNT NBR 6524 – Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas – especificação. Os acessórios para conexão e interligação da cordoalha (buchas, arruelas, parafusos, conectores e etc.) devem ser diluídos nesse item. Referência: cabo de cobre nu da Prysmian Cables & Systems ou similar, desde que atendam ou superem as condições técnicas descritas anteriormente.

4.3.5.4 Cordoalha de cobre nu – 35 mm² (anel superior e conexão dos terminais aéreos)

Os condutores do subsistema de captação, serão do tipo cordoalha de cobre nu #35 mm², fabricadas com 7 fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e com encordoamento classe 2. Deverão atender a Norma Técnica ABNT NBR 6524 -Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas -especificação. Os acessórios para conexão e interligação da cordoalha (buchas, arruelas, parafusos, conectores e etc.) devem ser diluídos nesse item. Referência: cabo de cobre nu da Prysmian Cables & Systems ou similar, desde que atendam ou superem as condições técnicas descritas

anteriormente.

4.3.5.5 Barra chata de descida 1/4"x3/4"

Serão de seção retangular, em alumínio rígido.

Presilhas em latão

Na malha de captação, deverão ser previstos o tensionamento dos condutores por meio de presilhas de latão, espaçamento de 1m, próprias para cordoalha de cobre nu #35 mm², com furo de Ø5 mm. As fixações deverão ser realizadas com a aplicação de poliuretano nas furações e buchas. Os custos dos materiais para fixação das presilhas deverão ser diluídos neste item. Referência: Presilhas de latão TEL-744 da Termotécnica ou similar, desde que atendam ou superem as condições técnicas descritas anteriormente.

4.3.5.6 Fixador Universal

Para cruzamentos da cordoalha de cobre nu #35 mm² do subsistema captor e derivação, deverão ser utilizados conectores de latão estanhados, próprios para atender as dimensões dos materiais a serem utilizados no subsistema captor e de descida. Nas telhas existentes, sua fixação deverá ser realizada por adesivo epóxi na parte interna dos fixadores universais. O custo dos materiais para fixação das presilhas e colagem dos fixadores universais deverão ser diluídos no subitem 6.1. As fixações fora das telhas deverão ser realizadas com a aplicação de poliuretano nas furações e buchas. Referência: Fixador universal TEL-5024 da Termotécnica ou similar, desde que atenda ou supere as condições técnicas descritas anteriormente.

4.3.5.7 Eletroduto rígido de aço galvanizado a fogo

As cordoalhas de cobre do subsistema de descida deverão ser embutidas em eletrodutos tubulações rígidas em aço galvanizado a fogo. Fabricação Apolo ou

56

equivalente, com altura de três metros em relação ao piso. Além disso, as interligações das cordoalhas de aterramento entre o quadro geral de baixa tensão e os quadros terminais deverão ser protegidas por eletrodutos e embutidas na alvenaria. Deverá atender a NBR 15465. Todas as conexões, como luvas, buchas, arruelas e abraçadeiras deverão ter seus preços diluídos neste item. Referência: Eletroduto Ø1" fabricação Elecon ou similar técnico, desde que atenda ou supere as condições técnicas descritas anteriormente.

4.3.5.8 Soldas exotérmicas

Para as conexões entre os elementos que compõe a malha de aterramento da subestação, serão utilizadas soldas exotérmicas, composta por moldes apropriados para conexões cabo/haste de aterramento e cabo/cabo, mistura de pó de óxido de cobre e alumínio, pó de ignição e ferramentas apropriadas. Os custos com todos os acessórios para a perfeita execução das soldas estão diluídos neste item. Referência: Soldas exotérmicas da Cadweld - Erico do Brasil, ou similar. Critério de medição: conforme instalação e medição da malha de aterramento.

4.3.5.9 Caixa com aterramento de equipotencialização principal (BEP)

No local indicado ao projeto deverá ser instalada caixa em aço com flange inferior, vedação na porta e acabamento em tinta epóxi, barramento em cobre e 9 terminais de conexão (8 terminais para cabo seção 16 mm² e um terminal para cabo seção 50mm²), nas dimensões de 380x320x175 mm. Referência: Caixa de Equalização TEL-903 da Termotécnica ou similar. Critério de medição: instalação do barramento de equipotencialização.

4.3.5.10 Movimento de terra

Para permitir a instalação da malha de aterramento deverão ser abertas valas com 30 cm de largura e 50 cm de profundidade para a instalação dos eletrodos horizontais, hastes de aterramento e caixas de inspeção. A malha de

57

aterramento deverá ser instalada a uma distância de 1,5 m das fundações da edificação, e a 50 cm de profundidade.


Deverão ser observados os seguintes aspectos básicos:

- Prever que a escavação deverá ser efetuada em materiais de segunda e terceira categorias;
- As escavações a serem executadas deverão ser feitas com cuidado, para evitar o rompimento de redes já existentes no trajeto a ser utilizado, devendo ser feitos todos os desvios necessários para que seja viabilizada a execução dos serviços.

4.3.5.11 Reaterro e recomposição

O reaterro das valas e furos de instalação dos eletrodos de aterramento deverá ser executado com o mesmo material retirado na escavação. Toda a pavimentação e revestimento danificado deverão ser recompostos conforme as suas características originais. O material de reaterro deverá ser energicamente comprimido de modo a serem evitadas a exposição e/ou remoção involuntária dos eletrodos e se obter o adequado contato elétrico entre as suas superfícies externas e o solo.

Critério de medição: volume (m³) de recomposição e reaterro.

Documento assinado digitalmente
 **MARLON TAVERNY THOMÉ**
Data: 07/11/2024 11:10:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MARLON TAVERNY THOMÉ
ENGENHEIRO ELETRICISTA
CREA-PR 161947/D