



MEMORIAL DESCRITIVO

Aspectos construtivos da Subestação

Natal, Julho de 2021.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. LOCALIZAÇÃO	3
3. CARACTERIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO	3
4. QUADRO DE CARGA E DEMANDA	4
5. PADRÃO DE ENTRADA	4
6. DIMENSÕES DOS POSTOS E ACESSO	5
6.1. ALTURA DA SUBESTAÇÃO.....	5
6.2. POSTO DE MEDIÇÃO.....	6
6.3. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO	6
6.4. POSTO DE PROTEÇÃO.....	7
6.5. VENTILAÇÃO E ACESSO.....	7
7. BARRAMENTOS E CONDUTORES.....	7
7.1. MÉDIA TENSÃO.....	7
7.2. BAIXA TENSÃO.....	8
7.3. CONDUTORES DOS CIRCUITOS DO TRANSFORMADOR.....	9
7.3.1. CÁLCULO DA MÁXIMA CORRENTE DE PROJETO (TERMINAIS SECUNDÁRIO DE CADA TRANSFORMADOR)	9
7.3.2. CRITÉRIO DO LIMITE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE.....	10
8. ATERRAMENTO	10
ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS.....	12
1. PARA-RAIOS.....	12
2. CHAVE FUSÍVEL.....	12
2.1. ESPECIFICAÇÕES DOS ELOS FUSÍVEIS	12
2.2. ESPECIFICAÇÕES DAS CHAVES FUSÍVEIS.....	13
3. CHAVES SECCIONADORAS	14
4. DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO	14
5. TRANSFORMADOR	15
6. RELÉ DE SOBRECORRENTE TRIFÁSICO	16

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade o apoio técnico acerca das considerações e ferramentas adotadas no processo de concepção de uma subestação transformadora de energia elétrica, atendida em 13,8 KV, a ser instalada no Hospital Regional da Mulher Parteira Maria Correia, em Mossoró, região Oeste potiguar.

O suprimento energético dar-se-á mediante conexão ao sistema de distribuição de energia mantido e administrado pela concessionária local, COSERN – Companhia Elétrica do Estado do Rio Grande do Norte, que por sua vez determinará, através dos normativos vigentes, as condições técnicas de caráter construtivo e operacional minimamente aceitáveis.

A concepção deve ainda atender em sua totalidade aos preceitos constantes nas normas técnicas publicadas e mantidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, sobretudo na NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão e NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

2. LOCALIZAÇÃO

A subestação estará localizada na Av. Professor Antônio Campos, 785, CEP 59625-620 Mossoró – RN e estarão reservados para instalação dos equipamentos de transformação, medição e proteção conforme projeto elétrico.

3. CARACTERIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

A referida subestação transformadora de energia elétrica contará com a operação de DOIS transformadores à seco de 1500 kVA, com tensão nominal em seus terminais primários de 13,8 kV e secundários de 380V/220V.

Os condutores do ramal de entrada no lado de média tensão da Subestação de Energia Elétrica (SEE) são compostos por **cabo de alumínio coberto, em rede compacta, e secção transversal de 150 mm²** enquanto o barramento entre equipamentos de medição e demais equipamentos dentro da subestação será do tipo vergalhão com 12,7mm(1/2”), e terão como dispositivo de proteção um disjuntor a vácuo de 15 KV / 350 MVA. Enquanto que, no lado de baixa tensão, serão utilizados quatro condutores por fase e dois por neutro sendo cabos unipolares de espessura de **240 mm²**, com isolamento de 0,6/1kV, acomodados em canaleta de alvenaria sob o piso restrito ao interior da subestação.

4. QUADRO DE CARGA E DEMANDA

A natureza da integralidade do carregamento elétrico instalado na unidade consumidora expressa-se predominantemente através de circuitos de iluminação, tomadas de uso geral, específico e equipamentos hospitalares.

→ Estima-se em aproximadamente 3000 kW de potência de transformação a integralidade da potência efetiva por ora instalada na unidade consumidora e demanda contratada inicialmente será de:

$$D_{kW} = \frac{P_{kW}}{f_p} = 1500kW$$

De acordo com o nível de potência instalada, o cliente deverá ser atendido em tensão primária de distribuição – 13,8kV, conforme consta nos normativos técnicos de fornecimento de energia publicados e mantidos pela concessionária de energia local.

Serão utilizados DOIS transformadores de 1500 kVA, cujas características de operação pormenorizadas encontram-se neste memorial.

5. PADRÃO DE ENTRADA

A entrada de serviço responsável pelo suprimento energético da referida unidade consumidora partirá de poste localizado em via pública, através do qual cabos

Cabos de cobre isolados
para 12/20 kV

de cobre protegidos de $150\text{mm}^2 - \text{XLPE} - 15\text{KV}$ deverão ser instalados de modo subterrâneo para estabelecimento da conexão do sistema distribuição da concessionária com a subestação transformadora de energia.

No ponto de conexão, tecnicamente nominado ponto de entrega, será instalado ainda um conjunto de chaves facas e um conjunto de para-raios, cuja totalidade de suas especificações técnicas encontram-se listadas neste memorial.

Para dimensionamento dos cabos categoricamente chamados de ramal de entrada, que chegarão ao cubículo de medição utilizou-se das regulamentações publicadas e mantidas pela concessionária de energia local conforme exemplifica a tabela abaixo extraída da norma de **Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição – 13,8kV**.

6. DIMENSÕES DOS POSTOS E ACESSO

6.1. ALTURA DA SUBESTAÇÃO

A altura mínima da subestação deve obedecer ao seguinte equacionamento:

$$H_{pédireitomin} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5$$

$$H_1 = \text{Alturadotransformadorde } 500\text{KVA}$$

$$H_2 = \text{Afastamentodachave seccionadora}$$

$$H_3 = \text{Alturadachave seccionadora}$$

$$H_4 = \text{Alturadoisolador}$$

$$H_5 = \text{Afastamentodobarramento}$$

De acordo com as especificações dos equipamentos, podemos chegar ao valor de:

$$H_{pédireitomin} = 1950 + 300 + 550 + 250 + 160 = 3210\text{mm}$$

$$H_{pédireitomin} = 3,2\text{m}$$

Infrilguero de este

$H_{pédireitoutilizado} = 6,0m$ (já que o ramal de ligação é subterrâneo, originado de rede aérea)

Sendo assim, a altura do cubículo de medição e subestação projetada atenderão ao limite mínimo fixado pela norma de fornecimento da COSERN.

6.2. POSTO DE MEDIÇÃO

Espaço físico destinado à instalação dos barramentos rígidos responsáveis pela interligação dos transformadores auxiliares com os próprios instrumentos de medição. Considera-se que a COSERN realizará a medição através da utilização de 3 (três) transformadores de potencial e 3 (três) transformadores de corrente conforme especificações a seguir:

- a) Transformador de potencial de medição, tensão nominal $13,8kV$, classe de isolamento $15kV$, grupo de ligação 2, tensão secundária $115V$, classe de exatidão de $0,3\%$ e uso interno;
- b) Transformador de corrente de medição, tensão nominal $13,8kV$, classe de isolamento $15kV$, classe exatidão $0,3\%$, fator térmico $FT = 1,5$, uso interno e relação de transformação 200–5A.

O posto de medição contará com uma área interna disponível equivalente à $5,23m^2$ conforme identificada a metragem deste posto em planta baixa.

6.3. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

O posto de transformação, como a própria nomenclatura sugere, consiste no espaço físico destinado à instalação dos transformadores de potência – dispositivos

responsáveis pela adequação das amplitudes elétricas a níveis usuais¹ de tensão e corrente a partir do acoplamento magnético entre os circuitos primários e secundários.

As dimensões internas dos postos de transformação contam com medidas apropriadamente compatíveis com a totalidade dos equipamentos, a saber:

$$\text{Comprimento} \times \text{Largura} = 2,35 \times 2,52 \text{m}$$

¹ Baixa Tensão (BT) – fins residenciais, comerciais e industriais – 380/220V (60Hz)

6.4. POSTO DE PROTEÇÃO

Espaço físico destinado à instalação dos dispositivos responsáveis pela proteção das instalações elétricas em média tensão durante a ocorrência de sobrecorrentes provocadas por perturbações de caráter fortuito.

As dimensões internas do posto de proteção contam com medidas apropriadamente compatíveis com a totalidade dos equipamentos, a saber:

$$\text{Comprimento} \times \text{Largura} = 2,20 \times 2,70 \text{m}$$

6.5. VENTILAÇÃO E ACESSO

A porta principal de acesso ao interior da subestação de energia elétrica terá abertura para fora e dimensões de 2,10m x 1,60m, respeitando assim as especificações de dimensões mínimas trazidas pelos normativos técnicos da COSERN.

Para melhor refrigeração dos equipamentos dentro da subestação, serão previstas aberturas superiores e inferiores com dimensões identificadas em planta baixa.

7. BARRAMENTOS E CONDUTORES

7.1. MÉDIA TENSÃO

Os barramentos de média tensão devem seguir dimensões a depender da capacidade instalada em cada subestação. De acordo com a potência máxima da subestação, obtida por meio dos cálculos constantes no item 4, convém a utilização de um barramento de 12,70mm (1/2”), em vergalhão de cobre, de acordo com o **Quadro 2**

da norma **DIS-NOR-036**, conforme exemplifica a tabela 2 representada abaixo. O barramento para cada fase deve ter cor distinta e contínua durante toda a instalação.

Potência Instalada (kVA)	TUBO (mm ²)	Barra de cobre (mm ²)	Vergalhão (mm)
Até 700	20	25	8,5
De 701 a 2500	50	40	10
2501 a 5000	107	-	12,70

Tabela 02: Barramento de Média Tensão. Fonte: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual - DIS-NOR-036.

NOTA:

O barramento deve ser pintado nas seguintes cores:

- Fase A – Vermelha
- Fase B – Branca
- Fase C – Marrom

7.2. BAIXA TENSÃO

A capacidade máxima de condução corrente do barramento de baixa tensão será limitada pela potência dos transformadores em paralelo.

Tem-se:

$$I_{\max} = \frac{1500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} V_L}$$

$$I_{\max} = \frac{1500 \text{ kVA}}{\sqrt{3} * 0,38 \text{ kV} * 0,92} = 2477,18937 \text{ A}$$

Teremos o seguinte barramento de baixa tensão.

Largura	Espessura	Secção	Peso	Resistência	Reatância	Capacidade de Corrente Permanente					
mm	mm	mm ²	kg/m	mΩ/m	mΩ/m	Barra Pintada			Barra Nua		
						Número de barras / fase			Número de barras / fase		
						1	2	3	1	2	3
100	10	988	8,89	0,0221	0,145	1810	2850	3720	1490	2480	3260

Tabela 03: Especificações dos barramentos de fase em baixa tensão. Fonte: Instalações Elétricas Industriais, Autor – João Mamede Filho / 8ª Edição.

Tendo em vista o valor obtido de 2500 A para a corrente máxima por fase do lado de baixa tensão, pela tabela, reconhecemos que DOIS barramentos pintados por fase à base de cobre em perfil retangular e com capacidade de condução de corrente de 2850A condiz adequadamente com as reais necessidades técnicas das instalações locais.

NOTAS:

1. Cores distintas entre si conforme as especificadas para o lado de alta tensão.
2. Espaçamento de, no mínimo, 100 mm entre os barramentos de fase.
3. Dimensionamento realizado a partir da Tabela 3.38, página 114, capítulo 03, Edição 08, Livro – Instalações Elétricas Industriais, Autor – João Mamede Filho.

7.3. CONDUTORES DOS CIRCUITOS DO TRANSFORMADOR

A interligação dos terminais secundários do transformador com o barramento tripolar localizado no Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT será feita através de

cabos unipolares isolados (XLPE ou EPR), flexíveis e não propagadores de chamas, com isolamento de 0,6/1kV.

7.3.1. CÁLCULO DA MÁXIMA CORRENTE DE PROJETO (TERMINAIS SECUNDÁRIO DE CADA TRANSFORMADOR)

$$I_{m\acute{a}x(TRAFO)} = \frac{S_{TRAFO}}{\sqrt{3} * V_L}$$
$$I_{m\acute{a}x(TRAFO)} = \frac{1500kVA}{\sqrt{3} * 0,38kV * 0,92} = 2447,18937 A$$

O modo de instalação dos cabos será o método de referência **B1** (Cabos unipolares ou cabo multipolar em canaleta ventilada embutida no piso, conforme especifica a NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, constante na Tabela 33 da Página 93 da referida norma).

7.3.2. CRITÉRIO DO LIMITE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

De acordo com a tabela de capacidade de condução de corrente elétrica para cabos de cobre com isolamento em EPR ou XLPE (90°C), disponibilizada na ABNT NBR 5410, e os valores encontrados para a corrente de projeto, tem-se as seguintes especificações:

- Cada FASE terá QUATRO condutores com 240 mm² de secção transversal;
- O NEUTRO terá DOIS condutores de 240 mm² de secção transversal;
- O condutor TERRA terá DOIS condutores de 240 mm² de secção transversal.

8. ATERRAMENTO

- A representação da malha de aterramento será mostrada na “Prancha 01- Planta Situação”, que acompanha este memorial.
- A máxima resistência de aterramento admissível será de 10Ω segundo os normativos técnicos publicados e mantidos pela COSERN.

- A área disponível para implementação da malha de aterramento será de $135m^2$ (Eixo $X = 14,5m$ e Eixo $Y = 9,3m$).
- As hastes utilizadas serão de 3 metros de comprimento.
- A malha de aterramento terá profundidade de aproximadamente 0,8 metros.

NOTA:

1. *Todas as partes metálicas não energizadas da subestação estarão ligadas a malha de terra.*
2. *Além das hastes previstas em projeto, os transformadores e o disjuntor de média tensão terão hastes próprias ligadas à malha de terra.*

ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

1. PARA-RAIOS

Os para-raios deverão ser de óxido metálico em invólucro polimérico providos de suporte, classe de tensão $12\text{ kV}/10\text{ kA}$ e munidos de desligador automático. Será instalado 01 por fase. O condutor de interligação dos para-raios com a haste de aterramento deverá ser de aço cobreado com bitola de 2AWG ($33,63\text{ mm}^2$).

Tensão Nominal (V_{nom})	12 kV
Corrente Nominal (I_{nom})	10 kA
Corrente Máxima ($I_{máx}$)	100 kA
Tensão Disruptiva (V_{disrup})	$71,25\text{ kV}$
NBI	95 kV
Fator de aterramento (F_{at})	$0,75$

Tabela 04: Especificações técnicas dos para-raios.

2. CHAVE FUSÍVEL

2.1. ESPECIFICAÇÕES DOS ELOS FUSÍVEIS

Os elos das chaves fusíveis obedecerão à norma da COSERN, conforme tabela a seguir. Assim, será utilizado um elo fusível de 65K por fase.

ELOS FUSÍVEIS PARA PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES ATÉ 2 MVA	
POTÊNCIA EM KVA	ELO FUSÍVEL
15	1H
30	2H
45	3H
75	5H
112,5	6K
150	8K
225	10K
300	12K
500	25K
750	30K
1000	40K
1200	50K
1500	65K
2000	80K

Tabela 05 - Elos fusíveis para proteção de transformadores até 2MVA. Fonte: Fornecimento de Energia Elétrica em tensão primária de distribuição – 13,8kV.

2.2. ESPECIFICAÇÕES DAS CHAVES FUSÍVEIS

Com base nas normas técnicas fornecidas pela concessionária de energia local, será utilizado um conjunto de chaves fusíveis unipolares conforme especificações abaixo:

Tensão Nominal (V_{nom})	15kV	
Corrente Nominal (I_{nom})	100 A	300 A
Frequência	60 Hz	
Corrente de Interrupção Assimétrica Mínima	10 kA	
Elo Fusível	65K	
NBI	95KV	110 kV

Tabela 06: Especificações técnicas das chaves fusíveis.

3. CHAVES SECCIONADORAS

Serão utilizados três conjuntos de chaves seccionadoras tripolares. O primeiro conjunto será instalado a montante da proteção primária – Disjuntor de Média Tensão – e os outros dois conjuntos, um a montante do transformador e o segundo no cubículo de reserva, sendo estas últimas chaves equipadas com fusível 50A-HH, 442 x 475 mm, tensão de serviço 13,8 kV e tensão nominal 17,5 kV

Tensão Nominal (V_{nom})	17,5 kV
Corrente Nominal (I_{nom})	400 A
Operação	Sem Carga
Comando	Simultâneo
Aplicação	Uso interno
NBI	95 kV 110 kV
Travamento	Mecânico
Acionamento	Manual, através de Alavanca de manobra
Corrente de curta duração para efeito térmico	8 kA
Corrente de curta duração para efeito dinâmico	20 kA

Corrente suportável nominal de curta duração: 16 kA

Tabela 07: Especificações técnicas das chaves seccionadoras.

4. DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO

De acordo com a norma da COSERN, para subestações com potência instalada acima de $225kVA$, faz-se necessário o uso de disjuntores de alta tensão de acionamento automático na abertura e com capacidade de interrupção nominal mínima de $350 MVA$, em $13,8 kV$ e com corrente nominal mínima de $350 A$. O disjuntor deverá ser comandado por meio de relés de sobre corrente de ação indireta (com uso de TC e TP), com unidades instantâneas (50/50N) e temporizadas (51/51N). Desse modo, seguem as especificações do disjuntor requisitado:

Sistema	Trifásico
Tensão Nominal	15 kV
Frequência Nominal	60 Hz
Tipo	A vácuo
Instalação	Interna
Capacidade de Interrupção Mínima de Curto	$350 MVA \leq$
Corrente Nominal	$350 A \leq$
Acionamento	Automático
Mecanismo de Abertura	Mola
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95 kV
Sequência de Operações	O-0,3s-CO-15s-CO

Tabela 08: Especificações técnicas do disjuntor de média tensão.

5. TRANSFORMADOR

Quantidade: 2
Potência: **1500kVA**
Tensão Primária: **13800V**
Derivações: **13800/13200/12600/12000/11400V**
Tensão Secundária: **380/220V**
Nível de Tensão: **15/0,6kV**
Nível Básico de Impulso (NBI): **95kV**
Grupo de ligação: **Dyn1**

Deslocamento angular: **30°**
 Frequência: **60Hz**
 Classe de temperatura / Elevação: **F-155°C / 105°C**
 Fator K = **1**
 Grau de proteção: **IP00**
 Refrigeração: **(AN) Ar Natural**
 Dimensões: **2050*1930*1180**

6. RELÉ DE SOBRECORRENTE TRIFÁSICO

FASE (A-B-C)			
Parâmetro	Curva vermelha	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
TC	VM	Relação de transformação de corrente (RTC)	1...250 (CH.2 = ON) ou 10...1250 (CH.2 = OFF)
$I_{partida}$	VM	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de fase	(0,04 ... 16,0A) x TC ABC
Curva	VM	Tipo de curva de atuação para fase	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
D. T.	VM	Ajuste do dial de tempo para fase	0,10 ... 2,00 s
I_{def}	VM	Corrente de partida da unidade de tempo definido de fase	(0,04... 100 A) x TC ABC
T_{def}	VM	Tempo da unidade definido de fase	0,10 ... 240 s
I_{inst}	VM	Corrente da unidade instantânea de fase	(0,04... 100 A) x TC ABC

Tabela 10: Parâmetro de ajustes do relé.



GOVERNO DO RIO GRANDE DO NORTE

Secretaria da Infraestrutura - SIN

NEUTRO (D)			
Parâmetro	Curva vermelha	Descrição do parâmetro	Faixa de ajuste recomendada
TC N	VM	Relação de transformação de corrente de GS (RTC)	1...250 (CH.2 = ON) ou 10...1250 (CH.2 = OFF)
$I_{partida}$	VD	Corrente de partida da unidade de temporização curva inversa de neutro	(0,04 ... 16,0A) x TC ABC
Curva	VD	Tipo de curva de atuação para neutro	NI-MI-EI-LONG-IT-I2T
D. T.	VD	Ajuste do dial de tempo para neutro	0,10 ... 2,00 s
I_{def}	VD	Corrente de partida da unidade de tempo definido de neutro	(0,04... 100 A) x TC N
T_{def}	VD	Tempo da unidade definido de neutro	0,10 ... 240 s
I_{inst}	VD	Corrente da unidade instantânea de neutro	(0,04... 100 A) x TC ABC

Tabela 11: Parâmetro de ajustes do relé.

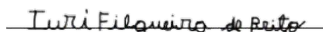
NOTA:

1. O ajuste do relé deverá ser feito com base no estudo de coordenação e seletividade da proteção, disponível no “Estudo de Coordenação”.

10 – TERMO DE ENCERRAMENTO

Nada mais havendo até o momento, encerra-se o presente memorial, composto por 19 folhas impressas, ao mesmo tempo em que a Coordenadoria de Eletrificação se coloca à disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários.

Natal, 05 de Novembro de 2021


Iuri Filgueira de Brito
Eng. Eletricista
CREA 211674421-0

Iuri Filgueira de Brito
Engenheiro eletricista CREA Nº 211674421-0
COE – Coordenadoria de Eletrificação



2021

Secretaria de Estado da
Infraestrutura SIN/RN

[ESTUDO DE COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DO HOSPITAL DA MULHER]



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

Sumário

Sumário.....	2
1. Objetivo:	4
2. Identificação:	4
3. Dados Fornecidos pela COSERN.....	5
3.1 Ajustes do relé associado ao religador bto. 3093607, protegendo o alimentador MSU-01V3 que atenderá ao cliente HOSPITAL DA MULHER:.....	5
3.2 Curtos-circuitos e Impedância Equivalente Thévenin no ponto de entrega do cliente, PG P02294 (Alimentador MSU-01V3):	6
3.3 Dados dos Transformadores:	6
4. Dados Básicos da Instalação e Fornecimento:	6
4.1 Potência Nominal do Transformador:	6
4.2 Corrente Máxima Prevista de Acordo com a Demanda Máxima:	6
4.3 Corrente Nominal do Transformador:	7
4.4 Corrente Transitória de Magnetização (<i>inrush</i>):	7
4.5 Impedância Nominal do Transformador:	7
4.6 Limites de Suportabilidade do Transformador (De acordo com guia de Proteção de Transformadores IEEE C7.91-2000:	7
4.7 Relé de Proteção:	7
4.8 Elo-fusível (65 K):	7
5. Dimensionamento dos Transformadores de Proteção (TC e TP):	8
5.1 Transformador de Corrente:	8
5.1.1 Corrente nominal no Primário do TC:	8
5.1.2 Calculo da Impedância dos Condutores, que Conectam o Relé.....	9
5.1.3 Calculando a impedância do relé:	9
5.1.4 Calculando a impedância dos TC's:	9
5.1.5 Calculando a impedância Total:	9
5.1.6 Calculando a Tensão de Saturação:	9
5.1.7 Calculando a Corrente Suportável de Curta Duração:	10
5.1.8 Especificação do TC:	10
5.2 Especificação do TP:	10
6. Dimensionamento das Proteções do Consumidor	10
6.1 Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Temporizada – 51 F.	10
6.1.1 Definição do Tap.....	10



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

6.1.2 Definição do Dial de tempo do Consumidor:	11
6.2. Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Instantânea – 50F:	12
6.3 Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Temporizada de Neutro – 51N:	12
6.4 Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Temporizada de Neutro Sensível– 51NS:	13
6.5 Dimensionamento do Tap de Neutro Da Unidade Instantânea – 50N:	13
7. Dados sobre o relé digital de Proteção que será utilizado para controlar o disjuntor geral do HOSPITAL DA MULHER:	14
8. Resumo das funções de proteção de Sobrecorrente – Relé URPE-7104-T	15
9. Parametrização do relé URPE-7104-T	16
.....	Erro! Indicador não definido.
10. Termo de encerramento:	19



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

1. Objetivo:

Este estudo tem por objetivo apresentar os requisitos mínimos necessários para aprovação do projeto de coordenação de distribuição, para consumidores na área de concessão da COSERN.

2. Identificação:

Unidade Consumidora: **HOSPITAL DA MULHER**

Carga total: **3000 kVA** - (02 Transformadores de 1500 kVA)

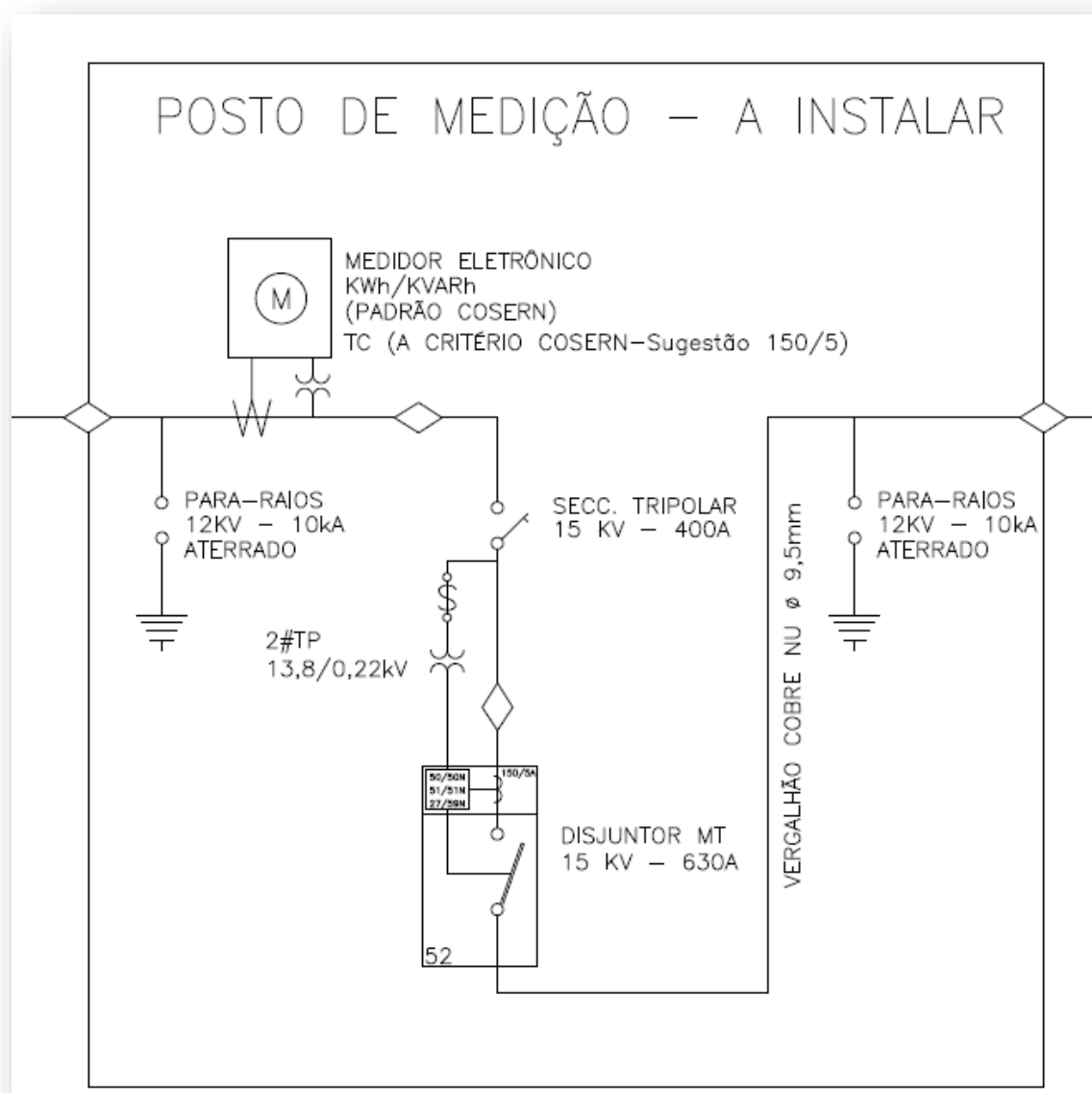


Figura 1 - Diagrama que representa o cubículo de medição – Prancha 07



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

Tempos dos religamentos: 5 / 15 / 20 s

Sequência de operações: (51/51N/50/50N/51Ns) / (51/51N/51Ns) / (51/51N/51Ns)
/ (51/51N/51Ns)

Funções que bloqueiam o religamento: 51NS

Tempo de Reset: 60 s

3.2 Curtos-circuitos e Impedância Equivalente Thévenin no ponto de entrega do cliente, PG P02294 (Alimentador MSU-01V3):

- Níveis de curtos-circuitos fornecidos pela concessionária:**

Trifásico = 2265,98 A;

Fase-Fase = 1962,40 A;

Fase-Terra = 1633,14 A;

Fase-Terra Mínimo = 187,98 A;

- Impedâncias equivalentes de Thévenin no ponto de entrega:**

$$Z1 = 1,0225 + j1,5373pu;$$

$$V_{base} = 13,8kV$$

$$Z0 = 1,3528 + j3,8187pu.$$

$$S_{base} = 100MVA$$

3.3 Dados dos Transformadores:

- Conexão de operação: **Delta/Estrela (aterrado)**
- Tensão: **13800 / 380-220 V;**
- Potência Aparente = **2 x 1500 kVA;**
- Impedância: **6,0 %;**
- Corrente Nominal AT: $2 \times 62,76 A = 125,52 A$
- Corrente Nominal BT: $2 \times 2279,18 A = 4558,36 A$

4. Dados Básicos da Instalação e Fornecimento:

Os dados a seguir calculados, levam em conta dois transformadores de 1500 kVA, totalizando assim 3000 kVA de capacidade instalada, com uma demanda inicial de 1500 kVA divididos idealmente entre os dois trafos ligados em série, sendo 750 kVA para cada, os dados encontrados para um podem ser duplicados ao outro.

4.1 Potência Nominal do Transformador:

$$P = 1500 kVA$$

4.2 Corrente Máxima Prevista de Acordo com a Demanda Máxima:



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{D_{m\acute{a}x}}{V \times \sqrt{3} * FP}$$
$$I_{m\acute{a}x} = \frac{1500 \text{ kVA}}{13,8 \text{ kV} \times \sqrt{3} \times 0,92} = 68,21 \text{ A}$$

4.3 Corrente Nominal do Transformador:

$$I_{nom_traf} = 2 \times I_{m\acute{a}x}$$
$$I_{nom_traf} = 2 \times 68,21 \text{ A} = 136,42 \text{ A}$$

4.4 Corrente Transitória de Magnetização (*inrush*):

$$I_{TM} = 6 \times I_{nom_traf}$$
$$I_{TM} = 6 \times 62,76 = 376,56 \text{ A}$$

4.5 Impedância Nominal do Transformador:

$$Z = 6,0 \% \quad V_{base} = 13,8 \text{ kV} \quad S_{base} = 1500 \text{ kVA}$$

4.5.1 Impedância Nominal do Transformador na base da concessionária:

$$Z_{TRAFO} = j \frac{0,06 \times 100 \text{ MVA}}{1500 \text{ KVA}} = j4$$

4.6 Limites de Suportabilidade do Transformador (De acordo com guia de Proteção de Transformadores IEEE C7.91-2000):

Adotando $Z=6\%$, então:

$$P_{ANSI} = 16,6 \times I_{nom_traf}$$
$$P_{ANSI} = 16,6 \times 62,76 = 1041,82 \text{ A}$$

Assim, o trafo suporta até uma corrente de até 1041,82 A por até 4s.

4.7 Relé de Proteção:

Relé de sobrecorrente Pextron – URPE 7104/ Versão 10.34

Código de encomenda: **URPE 7104-T – 5A – 60Hz – 72 ... 250 Vca / Vcc**

Frequência: 60 Hz

Corrente Nominal (Entrada de Medição): $I_n = 5 \text{ A}$

Alimentação auxiliar - Faixa: 72 ... 250 Vca / Vcc

Funções: 50/51, 50/51N, 51GS, 59 e 47

4.8 Elo-fusível (65 K):



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

Com base nas normas técnicas fornecidas pela concessionária de energia local, será utilizado um conjunto de chaves fusíveis unipolares conforme especificações abaixo:

Tensão Nominal (V_{nom})	15kV
Corrente Nominal (I_{nom})	100 A
Frequência	60 Hz
Corrente de Interrupção Assimétrica Mínima	10 kA
Elo Fusível	65K
NBI	95KV

Especificações técnicas das chaves fusíveis.

5. Dimensionamento dos Transformadores de Proteção (TC e TP):

5.1 Transformador de Corrente:

5.1.1 Corrente nominal no Primário do TC:

Os TC's devem ser dimensionados para suportar a corrente de carga e não sofrer efeitos de saturação nas condições críticas de curto-circuito, o que afeta diretamente o desempenho da proteção.

- *Quanto ao regime permanente*
- *A corrente nominal primária do TC deverá atender a corrente de carga prevista que neste caso será a mesma nominal do transformador.*
- *Quanto à condição de saturação*

$$I_{nom_prim,TC} = \frac{I_{ccm\acute{a}x}}{20}$$
$$I_{nom_prim,TC} = \frac{2265,98}{20} = 113,3 \text{ A}$$

Considerando que a carga nos TC de proteção (relés, cabos, etc.) é bem menor que sua carga nominal, partiremos da análise de um TC com relação 200/5 A e classe de exatidão 10B100. Vamos utilizar a corrente máxima de 10 kA para o cálculo de saturação do TC.



5.1.2 Cálculo da Impedância dos Condutores, que Conectam o Relé

Para cálculo das impedâncias dos condutores de cobre 2,5 mm², considerando uma distância de 20 metros, temos:

Condutores encordoados classe 2 para cabos revestidos	
Seção nominal (mm ²)	Resistência máxima a 20°C (Ω/km)
2,5	7,56
4	4,7
6	3,11

Assim:

$$Z_{fio} = 0,020 \text{ km} \times 7,56 \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,15 \Omega$$

5.1.3 Calculando a impedância do relé:

A impedância do relé utilizado com para a fase e para neutro são de 7 mΩ (informações obtidas no manual do relé).

$$Z_{relé_critico} = Z_{fase} + Z_{neutro}$$
$$Z_{relé_critico} = 7 \text{ m}\Omega + 7 \text{ m}\Omega = 14 \text{ m}\Omega$$

5.1.4 Calculando a impedância dos TC's:

Tendo em vista que, a obra ainda será licitada e não podemos exigir um fabricante de TC's. Será considerado um TC com baixa reatância de dispersão, onde utilizaremos apenas uma resistência com 20% da carga do TC. Assim, para o TC que estamos verificando, com impedância de carga nominal de 1 Ω, a resistência de carga nominal é 0,5 Ω (obtido da tabela 10 da ABNT NBR 6856):

$$Z_{TC} = 20\% \times S_{relé} = 0,2 \times 0,5 = 0,1 \Omega$$

5.1.5 Calculando a impedância Total:

$$Z_{total} = Z_{fio} + Z_{relé} + Z_{TC}$$
$$Z_{total} = 0,15 + 0,014 + 0,1 = 0,264 \Omega$$

5.1.6 Calculando a Tensão de Saturação:

- Considerando 10 kA como corrente máxima.

$$I_{cc} = \frac{I_{cc\phi sim}}{RTC} = \frac{10 \text{ kA}}{40} = 250 \text{ A}$$

$$V_{sat} = I_{cc} \times Z_{total} = 250 \times 0,264 = 66 \text{ V}$$

- A tensão de saturação adotada será de 100V.



5.1.7 Calculando a Corrente Suportável de Curta Duração:

- Considerando 10 kA como corrente máxima.

$$I_{térmica(1s)} = \frac{I_{cc3\phi sim}}{I_{nom_prim,TC}} = \frac{10 \text{ kA}}{200} = 50$$

- Portanto, a especificação de corrente térmica deve ser igual ou superior a 50 vezes por 1 segundo.

5.1.8 Especificação do TC:

- Relação: 200/5
- Precisão: 10B100

Os TC's adquiridos pelo Cliente HOSPITAL DA MULHER devem possuir as seguintes especificações:

- Transformadores de corrente para serviço de proteção;
- Classe de exatidão: 10%;
- Relação Nominal (RTC): 200/5;
- Tensão de segurança igual ou maior do que 100 V;
- Nível básico de impulso (NBI): 15 kV;
- Fator térmico: 1.2;
- Classe: 10B100.

5.2 Especificação do TP:

De acordo com a norma "DIS-NOR-036" os TP's utilizados irão possuir relação de transformação 13 800 / 115 V com classe de exatidão 0,3P75. Neste caso, devem ser utilizadas duas unidades de TP em ligação delta-aberto.

6. Dimensionamento das Proteções do Consumidor

6.1 Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Temporizada – 51 F.

6.1.1 Definição do Tap

- **Corrente no primário do TC, sem sobrecarga:**

Para o dimensionamento dos parâmetros do relé, foi considerado a demanda contratada, 1500 kVA que corresponde a 50% da capacidade nominal da subestação, conforme calculado anteriormente no item 4.2:

$$I_{n,total} = I_{Dem} = \frac{1500 \text{ kVA}}{13,8 \text{ kV} \times \sqrt{3} \times 0,92} = 68,21 \text{ A}$$



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

- Corrente de partida primária temporizada, com sobrecarga de 40%:

$$TAP_{51F,CONSU} \geq 1,4 * I_{n,total}$$

$$TAP_{51F,CONSU} \geq 1,4 * 68,21 \therefore TAP_{51F,CONSU} \geq 95,49 A$$

$$TAP_{51F,CONSU} \leq 0,8 * TAP_{51F,CONCE}$$

$$TAP_{51F,CONSU} \leq 0,8 * 150 \therefore TAP_{51F,CONCE} \leq 120 A$$

$$95,49 A \leq TAP_{51F,CONCE} \leq 120 A$$

$$TAP_{51F,CONSU} = 100 A (2,5 A \text{ secundários})$$

Este ajuste deve visar garantir a seletividade com uma chave fusível que será instalada para proteção de retaguarda a critério da distribuidora.

6.1.2 Definição do Dial de tempo do Consumidor:

$$t = \frac{K \times dt}{(M^\alpha - 1)} \quad (\text{equação 1})$$

Onde :

- t - tempo de atuação teórica .
- K - constante que caracteriza o relé .
- dt - dial de tempo .
- M - múltiplo da corrente de atuação (corrente de entrada / corrente de partida) .
- α - constante que caracteriza a curva .

Geralmente adota-se o mesmo tipo de curva que o relé da concessionária, contudo, analisando os parâmetros fornecidos, percebe-se que a potência máxima ofertada é de aproximadamente 3,3 MVA ,visando então uma melhor coordenação e expansão futura, opta-se pelo uso da curva NI.

Para um curto-circuito trifásico de 2265,98 A e um $TAP_{51F,COSERN} = 150 A$, teremos um múltiplo(M):

$$M_{COSERN} = \frac{I_{cc\phi t_m\acute{a}x}}{TAP_{51F,COSERN}}$$

$$M_{COSERN} = \frac{2265,98 A}{150 A} = 15,107$$

$$t_{COSERN} = \frac{13,5 * 0,1}{15,107 - 1} = 0,096 s$$

Visto que dificilmente será obtido um tempo muito inferior ao da concessionária, será usado o menor dial de tempo suportado pelo relé. Sendo assim o valor adotado para $TMS_{F,CONSU} = 0,1$.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

6.2. Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Instantânea – 50F:

Sabendo que a capacidade da subestação está próxima do máximo disponível pela concessionária, este será também um fator limitante.

$$TAP_{50F,CONSU} < 0,8 * TAP_{50F,CONCE}$$

$$TAP_{50F,CONSU} < 0,8 * 450 \therefore TAP_{50F,CONSU} < 360 A$$

Considerando que a ligação é em $\Delta - Y_t$ e está limitada a demanda contratada:

$$TAP_{50F,CONSU} \geq (3 a 8) \times (0,1 a 0,3) \times I_{Dem}$$

$$TAP_{50F,CONSU} \geq 8 \times 0,3 \times 68,21 \therefore TAP_{50F,CONSU} \geq 163,70 A$$

$$TAP_{50F,CONSU} \geq f_a \times I_{cc\phi T,min}$$

$$TAP_{50F,CONSU} \geq 1,4 \times 187,98 \therefore TAP_{50F,CONSU} \geq 263,17 A$$

Logo: $263,17 \leq TAP_{50F,CONSU} \leq 360$, adotando assim um valor de $TAP_{50F,CONSU} = 300 A$.

6.3 Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Temporizada de Neutro – 51N:

Levando em consideração que os ajustes deverão estar em até 80% do máximo da concessionária e a corrente de curto fase terra mínimo.

$$TAP_{51N,CONSU} < 0,8 \times TAP_{51N,CONCE}$$

$$TAP_{51N,CONSU} < 0,8 \times 20 \therefore TAP_{51N,CONSU} \leq 16 A$$

O relé de neutro deverá ter a sua **corrente mínima de atuação** ajustada para um valor menor que a corrente de curto-circuito fase-terra mínimo dentro da sua zona de proteção. E deverá ser maior do que **10% a 30% da corrente de carga do circuito** devido aos desequilíbrios admissíveis do sistema.

$$(0,1 a 0,3) \times I_{dem} \leq TAP_{51N,CONSU} \leq I_{cc\phi T,min}$$

$$0,1 \times 68,21 \leq TAP_{51N,CONSU} \leq 187,98 A$$

Como o limite superior para o ajuste é dado pela limitação da concessionária:

$$6,821 A \leq TAP_{51N,CONSU} \leq 16 A$$

Assim, para a unidade 51 de neutro do consumidor optou-se por A .

$$TAP_{51N,CONSU} = 10$$

Deve-se verificar o tempo de atuação para o relé de neutro da concessionária.

$$M_{N,COSERN} = \frac{I_{CC,min}}{TAP_{51N,COSERN}}$$

$$M_{N,COSERN} = \frac{187,98}{20} = 9,4$$



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

$$t_{N,COSERN} = \frac{13,5 \times 0,1}{9,4 - 1} = 0,1607 \text{ s}$$

$$M_{N,CONSU} = \frac{187,98}{10} = 18,8$$

Usando o mesmo tipo de curva que foi usado na proteção de fase, Normalmente Inversa:

$$t_{N,CONSU} = \frac{0,14 * TMS}{18,8^{0,02} - 1} \leq 0,1607 \text{ s} \therefore TMS_{N,CONSU} \leq 0,0694$$

Como o limite inferior do relé URPE 7104-T para o dial de tempo é igual a 0,1, foi adotado $TMS_{N,CONSU} = 0,1$.

6.4 Dimensionamento do Tap de Fase Da Unidade Temporizada de Neutro

Sensível– 51NS:

Conforme as condições de contorno definidas na Norma DIS-NOR-036, item 7.33.3.7. O elemento temporizado tipo tempo definido (51NS), deve ter o ajuste de corrente de partida referida no primário de 3 a 6 A (*), limitado a 80% da proteção 51NS à montante, e ajuste de tempo 0,05 a 1 segundo, sendo que deve ser pelo menos 0,4 segundos mais rápido.

Adotando $TAP_{51NS,CONSU} = 6 \text{ A}$ (0,15 A secundário) e $t_{51NS,CONSU} = 1 \text{ s}$.

6.5 Dimensionamento do Tap de Neutro Da Unidade Instantânea – 50N:

A unidade instantânea de neutro deverá detectar o curto circuito fase terra mínimo ($R_f = 40 \text{ ohms}$). Para tanto, será admitido que o TAP da unidade 50N será no máximo 80% do valor da corrente de curto circuito fase terra com 40 ohms:

$$I_{TAP50N,CONSU} > 0,1 * 8 * I_{nom_traf}$$

$$I_{TAP50N,CONSU} > 0,1 * 8 * 68,21 > 54,57 \text{ A}$$

$$I_{TAP50N,CONSU} < 0,8 * I_{TAP50N,CONCE}$$

$$I_{TAP50N,CONSU} < 0,8 * 240 \therefore I_{TAP50N,CONSU} < 192$$

Adotar:

$I_{TAP50N,CONSU} = 56 \text{ A}$ (primário) e 1,4 A (secundário).



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

6.7 Cálculo de curto no secundário do transformador referido ao primário:

Como característica da ligação do transformador $\Delta - Y_T$ o lado de alta, onde está a proteção é sensível apenas a curtos trifásicos, logo, calcula-se a o curto trifásico no secundário e refere-se ao primário.

$$I_{cc3\phi} = \frac{I_{base}}{|Z_{1eq}|}$$

$$I_{cc3\phi} = \frac{4183,7}{|j4|} = 1045,92 \text{ A}$$

Observa-se que para a corrente trifásica a unidade 50F atuará.

7. Dados sobre o relé digital de Proteção que será utilizado para controlar o disjuntor geral do HOSPITAL DA MULHER:

Fabricante: Pextron

Modelo: URPE-7104-T



Figura 1 – Foto do Relé de proteção URPE-7104-T da PEXTRON.

Características para ajustes:

Unidade Temporizada de Fase:

TAP: de 0,17 a 20,01

DT: (Curvas: NI-MI-LONG-IT-I 2T) de 0,10 a 10,3

TD (Tempo Definido): de 0,05 a 240 seg.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

Unidade Instantânea de Fase:

TAP: de 1,00 a 22,0

TD (Tempo Definido): de 0,05 a 240 seg.

Unidade Temporizada de Neutro:

TAP: de 0,22 a 252,6

DT: (Curvas: NI-MI-LONG-IT-I 2T) de 0,10 a 0,20

TD (Tempo Definido): de 0,05 a 240 seg.

Unidade Instantânea de Neutro:

TAP: de 23,46 a 147,4

TD (Tempo Definido): de 0,05 a 240 seg.

8. Resumo das funções de proteção de Sobrecorrente – Relé URPE-7104-T
Ajustes das Unidades 50/51 de Fase e 50/51 de Neutro:

RTC: 40: 200/5

Sobrecorrente Temporizada de Fase – 51F:

Tap: 2,5 A (100 A primários) **Curva:** 0,1 - NI IEC.

Sobrecorrente Instantânea de Fase – 50F:

Tap: 7,5 A (300 A primários)

Tempo definido: 0,05s

Sobrecorrente Temporizada de Neutro – 51N:

Tap: 0,25 A (10 A primários) **Curva:** 0,1 - NI IEC.

Sobrecorrente Temporizada de Neutro Sensível ao terra– 51NS(51GS):

Tap: 0,15 A (6 A primários)

Tempo definido: 1s

Sobrecorrente Instantânea de Neutro – 50N:

Tap: 1,4 A (56 A primários)

Tempo instantâneo: 0,05s

Subtensão Instantânea – 27:

TP: 13800/115

Tensão de partida para unidade 27: 11,7 kV (97,5V secundários)

Tempo definido: 12s



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

9. Parametrização do relé URPE-7104-T

Fase (A - B - C)		
Parâmetro	Curva	Ajuste
TC		40
I partida	VM	2,5 A
Curva	VM	NI
D.T	VM	0,1
I def.	VM	-
T def.	VM	-
I Inst.	VM	7,5 A

Neutro (D)		
Parâmetro	Curva	Ajuste
I partida	VD	0,25 A
Curva	VD	NI
D.T	VD	0,1
I def.	VD	6 A
T def.	VD	1 s
I Inst.	VD	1,4 A

Parâmetros comunicação serial

BPS	9.600	EDR	01	STB	2.00	HABL	0.00
-----	-------	-----	----	-----	------	------	------

Legenda : BPS - taxa de transmissão em bits por segundo (bps) e END - endereço do relé na rede de comunicação .

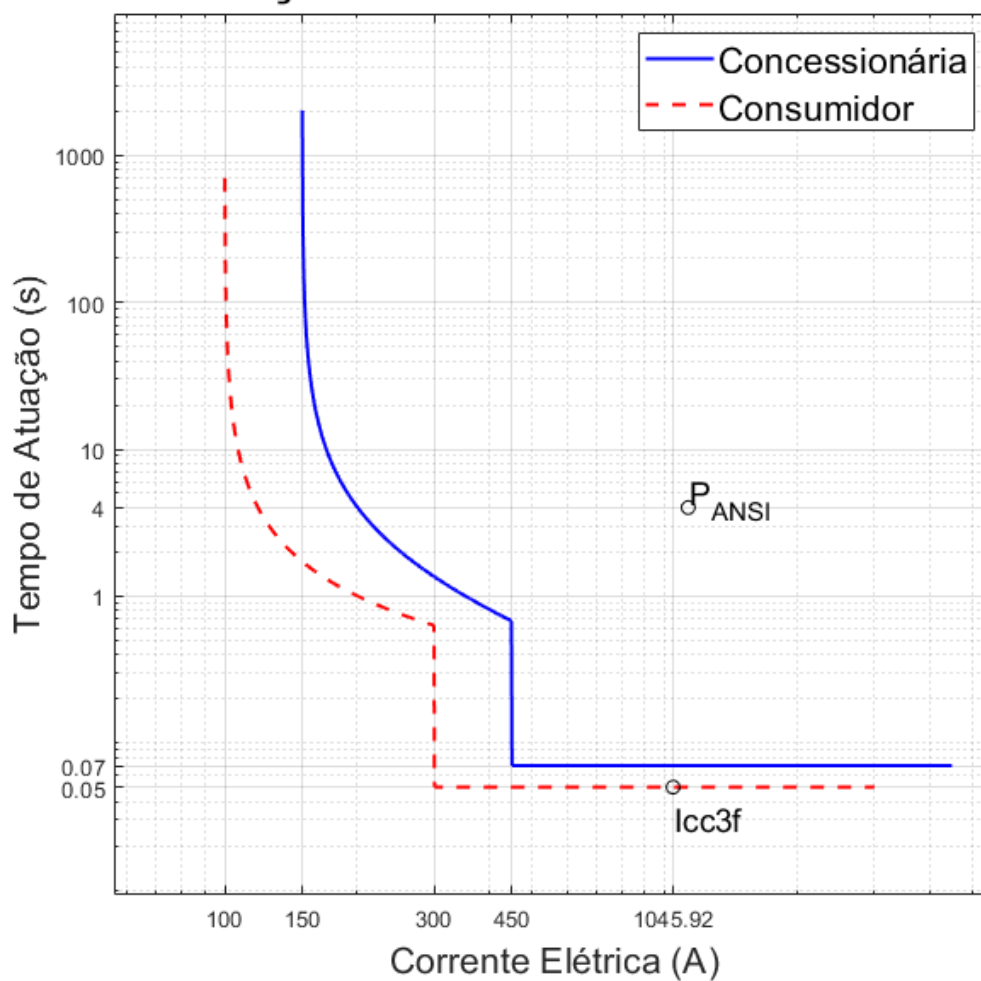
CHAVE CH

POSIÇÃO	PADRÃO DE FÁBRICA
1	ON
2	ON
3	OFF

Indefinido de bits

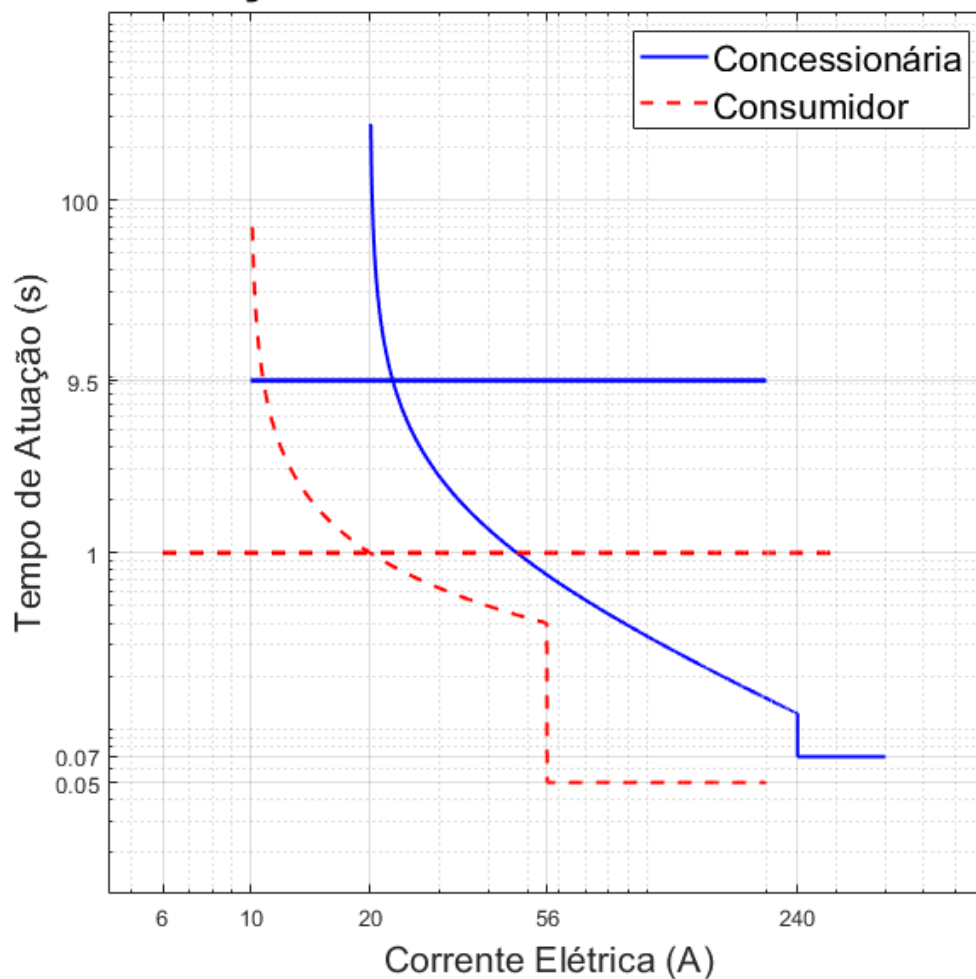


Coordenação de fase COSERN - HOSP.MULH.





Coordenação de neutro COSERN - HOSP.MULH.





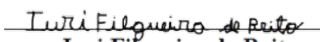
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA
COORDENADORIA DE ELETRIFICAÇÃO-COE/SIN

10. Termo de encerramento:

Vale salientar que a capacidade máxima instalada será de 3MVA, com 1,5MVA de demanda inicial contratada, levando em conta fatores de crescimento para um hospital deste porte, é interessante que seja acrescentado aos planos de expansão da concessionária, uma vez que o alimentador ofertado atente a uma potência máxima de 3,3MVA.

Nada mais havendo até o momento, encerra-se o presente memorial, composto por 19 folhas impressas, ao mesmo tempo que a Coordenadoria de Eletrificação se coloca à disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários.

Natal, 05 de novembro de 2021


Iuri Filgueira de Brito
Eng. Eletricista
CREA 211674421-0

Iuri Filgueira de Brito
Engenheiro eletricista CREA Nº 211674421-0
COE – Coordenadoria de Eletrificação

ANEXO B

CALCULO DOS NÍVIES DE CURTO-CIRCUITO



CALCULO DOS NÍVEIS DE CURTO-CIRCUITO NA BAIXA-TENSÃO E REFERIDOS AO BARRAMENTO PRIMÁRIO DO CUBICULO DE MEDIÇÃO, DO HOSPITAL DA MULHER, EM MOSSORÓ/RN .

Natal, Julho de 2021.

ANEXO B – CALCULO DOS NÍVEIS DE CURTO-CIRCUITO

O memorial de cálculo a seguir servirá de base para atender aos critérios estabelecidos pela COSERN a fim de proporcionar a coordenação e a seletividade entre os dispositivos de proteção da concessionária com os da Subestação de energia elétrica particular.

Dados referentes ao PG P02294 (PG próximo ao informado) / Alimentador MSU-01V3:

- Impedâncias equivalentes de Thévenin no ponto de entrega:

$$Z1 = 1,0225 + j1,5373pu;$$

$$V_{base} = 13,8kV$$

$$Z0 = 1,3528 + j3,8187pu.$$

$$S_{base} = 100MVA$$

- Ajustes do relé associado ao ponto de entrega do cliente, PG P02294. Alimentador MSU-01V3.

• **Níveis de curtos-circuitos fornecidos pela concessionária:**

- ❖ Trifásico = 2265,98 A;
- ❖ Fase-Fase = 1962,40 A;
- ❖ Fase-Terra = 1633,14 A;
- ❖ Fase-Terra Mínimo = 187,98 A;

• **Dados do Trafo associado ao consumidor:**

- ❖ 1500 kVA e $Z_{eq} = 6,0\%$

NOTAS:

1. Dados fornecidos pela COSERN através de e-mail chefiadegabinetesin@gmail.com.
2. Os dados dos ajustes associados ao religador referem-se ao secundário do TC de proteção.

1. POTÊNCIA DE CURTO - CIRCUITO EM MÉDIA TENSÃO

- Trifásico:

$$S_{CC3\phi} = \sqrt{3} * I_{CC3\phi} * V_{Base}$$

$$S_{CC3\phi} = \sqrt{3} * 2265,98 * 13,8k = 54,162 \text{ MVA}$$

- Monofásico:

$$S_{CC1\phi} = \frac{I_{CC1\phi}}{\sqrt{3}} * V_{Base}$$

$$S_{CC1\phi} = \frac{1633,14}{\sqrt{3}} * 13,8k = 13,012 \text{ MVA}$$

2. CÁLCULO DAS CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO EM BAIXA TENSÃO

- Corrente de base:

$$I_{BaseBT} = \frac{S_{Base}}{\sqrt{3} * V_{Base}} = \frac{100MVA}{\sqrt{3} * 380V} = 151,93 \text{ kA}$$

- Impedância equivalente do transformador na base da concessionária é:

$$Z_{TRAFO} = j \frac{0,06 * 100MVA}{1500KVA} = j4$$

- Curto-circuito trifásico:

$$I_{CC3\phi} = \frac{V_{pu}}{Z_{th1} + Z_{tr}}$$

$$I_{CC3\phi} = \frac{1\angle 0^\circ}{1,0225 + j1,5373 + j4} = 0,1775\angle -79,55^\circ \text{ pu}$$

$$I_{CC3\phi} = I_{CC3\phi(pu)} * I_{BaseBT} = 26975,07 \text{ A}$$

- Curto-circuito trifásico referido ao primário:

$$I_{CC3\phi-\text{primario}} = I_{CC3\phi} * \frac{380}{13.800} = 26975,07 \text{ A} * 0,0275 = 742,79 \text{ A}$$

- Curto-circuito bifásico:

$$I_{CC2\phi} = \frac{\frac{j\sqrt{3}}{2} * V_{pu}}{Z_{th1} + Z_{tr}}$$

$$I_{CC2\phi} = \frac{\frac{j\sqrt{3}}{2} * 1\angle 0^\circ}{1,0225 + j1,5373 + j4} = 0,1537\angle 10,46^\circ pu$$

$$I_{CC2\phi} = I_{CC2\phi(pu)} * I_{Base} = 23345,34 \text{ A}$$

- Curto-circuito bifásico referido ao primário:

$$I_{CC2\phi-\text{primario}} = I_{CC2\phi} * \frac{380}{13.800} = 23345,34 \text{ A} * 0,0275 = 642,84 \text{ A}$$

- Curto-circuito monofásico:

$$I_{CC1\phi} = \frac{3V_{pu}}{2Z_{th1} + 3Z_{tr}}$$

$$I_{CC1\phi} = \frac{3\angle 0^\circ}{2(1,0225 + j1,5373) + 3(4j)} = 0,1972\angle -82,28^\circ pu$$

$$I_{CC1\phi} = I_{CC1\phi(pu)} * I_{Base} = 29959,73 \text{ A}$$

- Curto-circuito monofásico referido ao primário:

$$I_{CC1\phi-\text{primario}} = I_{CC1\phi} * \frac{380}{13.800} = 29959,73 \text{ A} * 0,0275 = 824,98 \text{ A}$$

3. POTÊNCIA DE CURTO-CIRCUITO (BAIXA TENSÃO)

➤ Trifásico:

$$S_{CC3\phi} = \sqrt{3} * I_{CC3\phi} * V_{Base}$$

$$S_{CC3\phi} = \sqrt{3} * 26975,07 \text{ A} * 380 \text{ V} = 17,754 \text{ MVA}$$

➤ Monofásico:

$$S_{CC1\phi} = \frac{I_{CC1\phi}}{\sqrt{3}} * V_{Base} = \frac{29959,73 \text{ A}}{\sqrt{3}} * 380 \text{ V} = 6,573 \text{ MVA}$$

- **Potência de curto-circuito do lado de média tensão:**

- ❖ Trifásico = 54,162 MVA;
- ❖ Monofásico = 13,012 MVA.

- **Potência de curto-circuito do lado de baixa tensão:**

- ❖ Trifásico = 17,754 MVA;
- ❖ Monofásico = 6,573 MVA.

- **Níveis de curtos-circuitos de baixa tensão:**

- ❖ Trifásico = 26975,07 A;
- ❖ Bifásico = 23345,34 A;
- ❖ Monofásico = 29959,73 A.

- **Níveis de curtos-circuitos de baixa tensão referidos ao primário:**

- ❖ Trifásico = 742,79 A;
- ❖ Bifásico = 642,84 A;
- ❖ Monofásico = 824,98 A.

10 – TERMO DE ENCERRAMENTO

Nada mais havendo até o momento, encerra-se o presente anexo, composto por 06 folhas impressas, ao mesmo tempo que a Coordenadoria de Eletrificação se coloca à disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários.

Natal, 05 de julho de 2021

Iuri Filgueira de Brito

Iuri Filgueira de Brito

Engenheiro eletricista CREA Nº 211674421-0
COE – Coordenadoria de Eletrificação

Iuri Filgueira de Brito

- Conforme o item 7.5.2.4 da norma DIS-NOR-036, em área cujo fornecimento derive de uma rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de ligação subterrâneo, o ponto de entrega situa-se na conexão deste ramal com a rede aérea, desde que esse ramal não ultrapasse vias públicas ou propriedades de terceiros e que o consumidor assuma integralmente os custos decorrentes

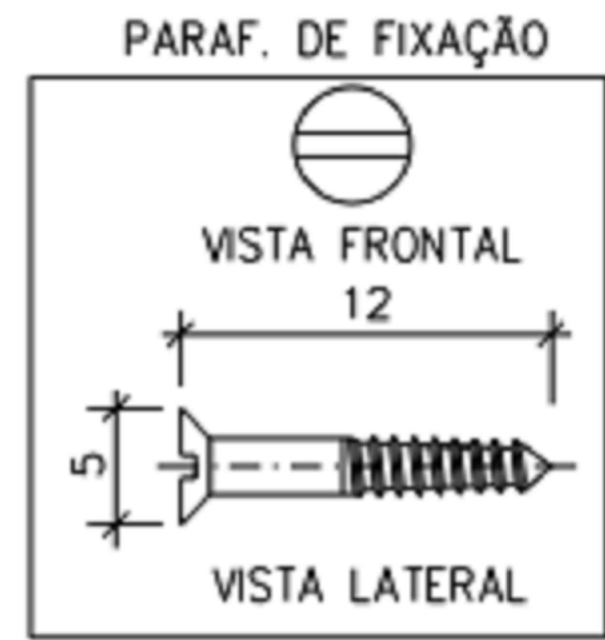
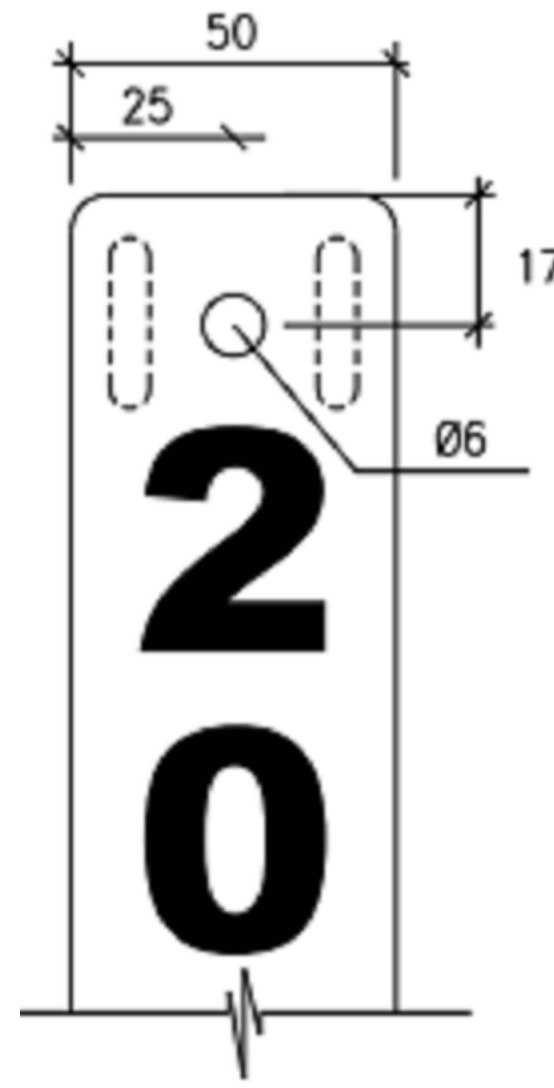
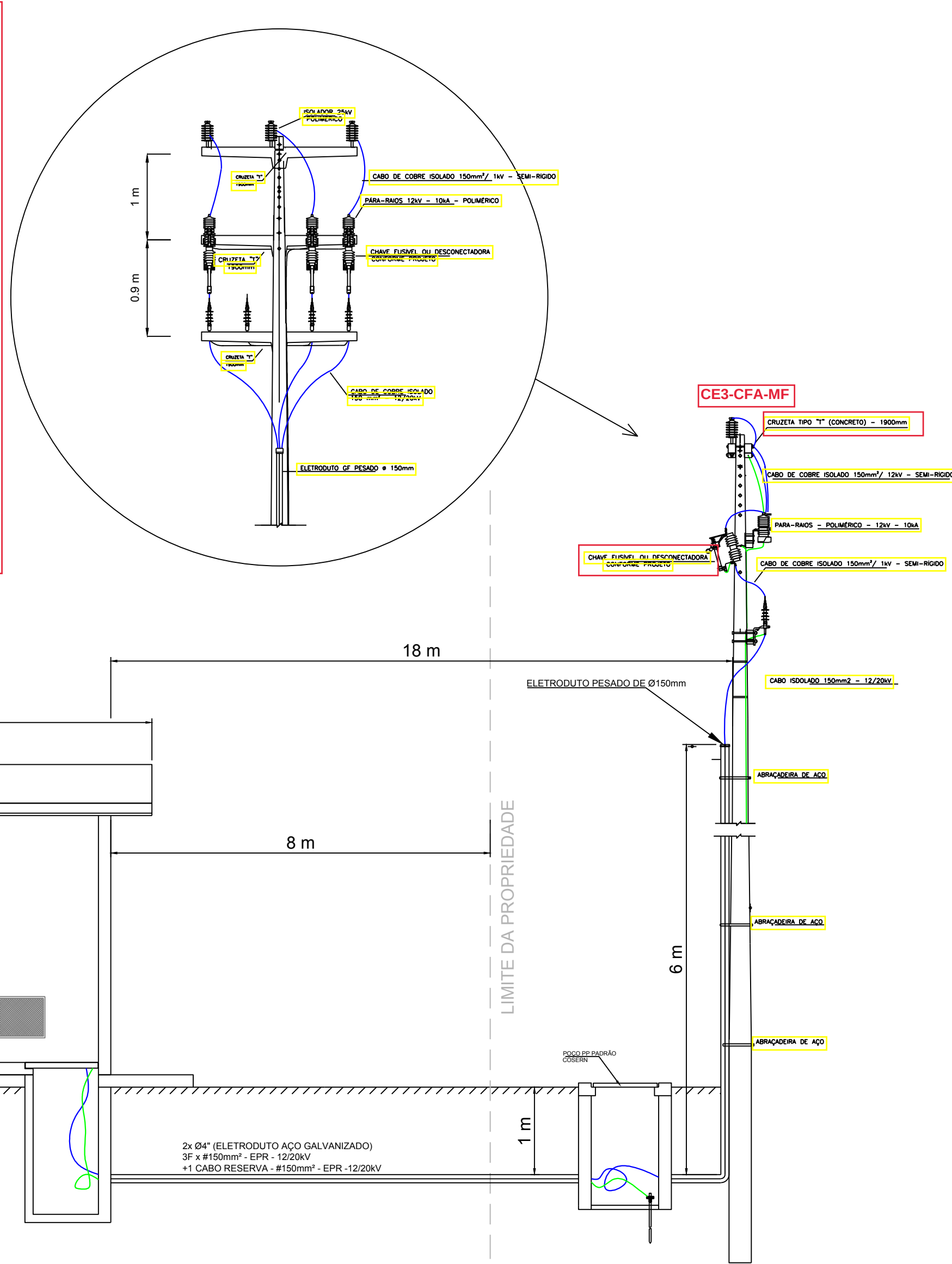
- Conforme o item 7.7.15 da norma DIS-NOR-036, no ramal de ligação subterrâneo, originário de rede aérea, os condutores da descida do poste devem ser protegidos por eletroduto de ferro galvanizado, parede dupla, com altura mínima de 6 m, diâmetro nominal conforme Tabela 12 do Anexo I, fixado ao poste por fitas de aço inoxidável em no mínimo três locais.

- Conforme o item 7.7.17 da norma DIS-NOR-036, na base do poste da mufa e a no máximo 30 m da base devem existir poços subterrâneos do tipo PP, com dimensões de 1,2 m x 0,8 m x 1,3 m (comprimento, largura e profundidade).

- Conforme o item 7.7.21 da norma DIS-NOR-036, quando oriundo de rede aérea, o banco de dutos do ramal subterrâneo deve ser na formação mínima com 2 dutos e ter poços de passagem PP de 1,2 m x 0,8 m x 1,3 m, conforme Figura 8 do Anexo III nas curvas com ângulo horizontal ou vertical maior que 45° em relação à direção do ramal, e a cada 30 m de espaçamento.

- Conforme o item 7.8.16 da norma DIS-NOR-036, o eletroduto externo de descida junto ao poste de derivação deve ser de aço-carbono zincado pelo processo de imersão a quente, dimensionado conforme a Tabela 13, com altura mínima de 6 m acima do solo e ser fixado ao poste de forma adequada com cintas ajustáveis, arame de aço galvanizado 12 BWG ou bandagens. O eletroduto deve ser vedado na extremidade para evitar a entrada de água.

- Não utilizar poço de inspeção do aterramento como poço de passagem dos condutores do ramal subterrâneo. O poço de inspeção do aterramento deve ser construído conforme Figura 31 da norma DIS-NOR-036.



CARACTERÍSTICAS:

NOMES	LARGURA	ALTURA	COR
PLACA DE ALUMÍNIO	50	400	VERMELHA
NÚMEROS	27,18	39	BRANCA

NOTAS

01 - COTAS EM MILÍMETROS;

02 - ALTURA MÍNIMA PARA FIXAÇÃO DAS PLACAS NAS PAREDES SERÁ DE 2.600 mm;

03 - A PLACA DEVERÁ SER FIXADA COM PARAFUSO DE FENDA AUTO ATARRACHANTE 5x12mm; DE MATERIAL NÃO FERROSO;

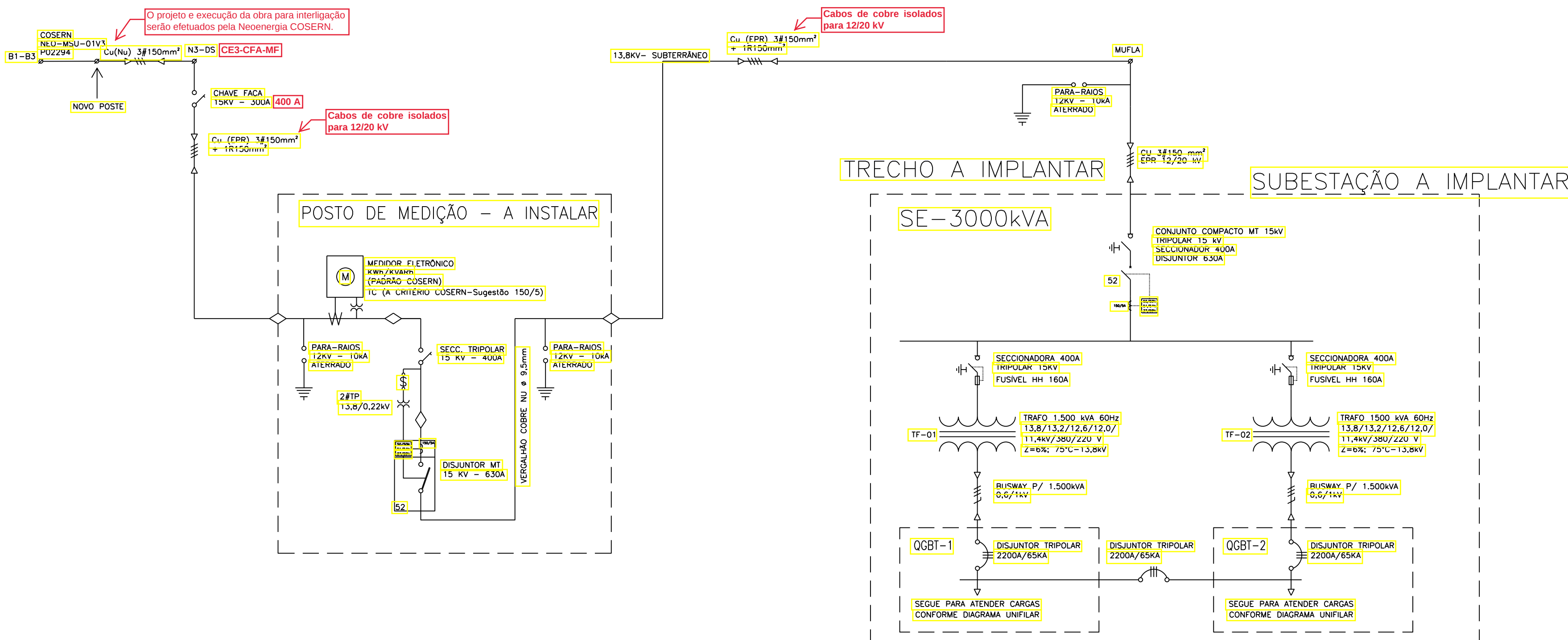


DIAGRAMA UNIFILAR

SÍMBOLO	LEGENDA DESCRIÇÃO
	Chave fusível de média tensão
	Transformador trifásico
	Supressor de ruídos (DPS)
	Disjuntor tripolar
	Sistema de medição eletrônica (padrão da concessionária)
	Para-raio de média tensão
	Quadro geral de baixa tensão (de embutir)
	Fusíveis NH ou DIAZED, conforme indicado
	Instrumentos de medição (voltsímetro, amperímetro, etc.)
	Chave comutadora (voltsímetro e amperímetro)
	Rede primária existente
	Condutores (alimentadores), indicando FASE, NEUTRO, TERRA, conforme cada caso.
	Caixa de passagem, 60x60x70cm, fundo brita com tempo.

Iuri Filgueira de Brito
Autor do Projeto:

Co-Autor(a) do Projeto:

Resp. pela Construção:



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA - SIN

SECRETÁRIO - GUSTAVO FERNANDES ROSADO COELHO
SECRETÁRIA ADJUNTA: HAROLDO AZEVEDO FILHO
SUBSECRETÁRIO DE OBRAS: ADALBERTO AGUIAR DE ALBUQUERQUE
COORD. DE OBRAS E SERVIÇOS: LUCIANO CAVALCANTI XAVIER
COORD. DE ELETRIFICAÇÕES: IURI FILGUEIRA DE BRITO

OBRA: CONSTRUÇÃO DO HOSPITAL DA MULHER EM MOSSORÓ/RN

FASE: PROJETO DO CUBÍCULO DE MEDIÇÃO

TÍTULO: PROJETO DE CUBÍCULO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO, 3000 KVA, QUE ATENDERÁ O HOSPITAL DA MULHER EM MOSSORÓ/RN

DATA: 12/2021

ESCALA: S/ESCALA

LOCAL: Av. Professor Antônio Campos, 785, CEP 59625-620 Mossoró - RN

EMITIDO PARA: SIN - SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

AUTOR DO PROJETO: IURI FILGUEIRA DE BRITO

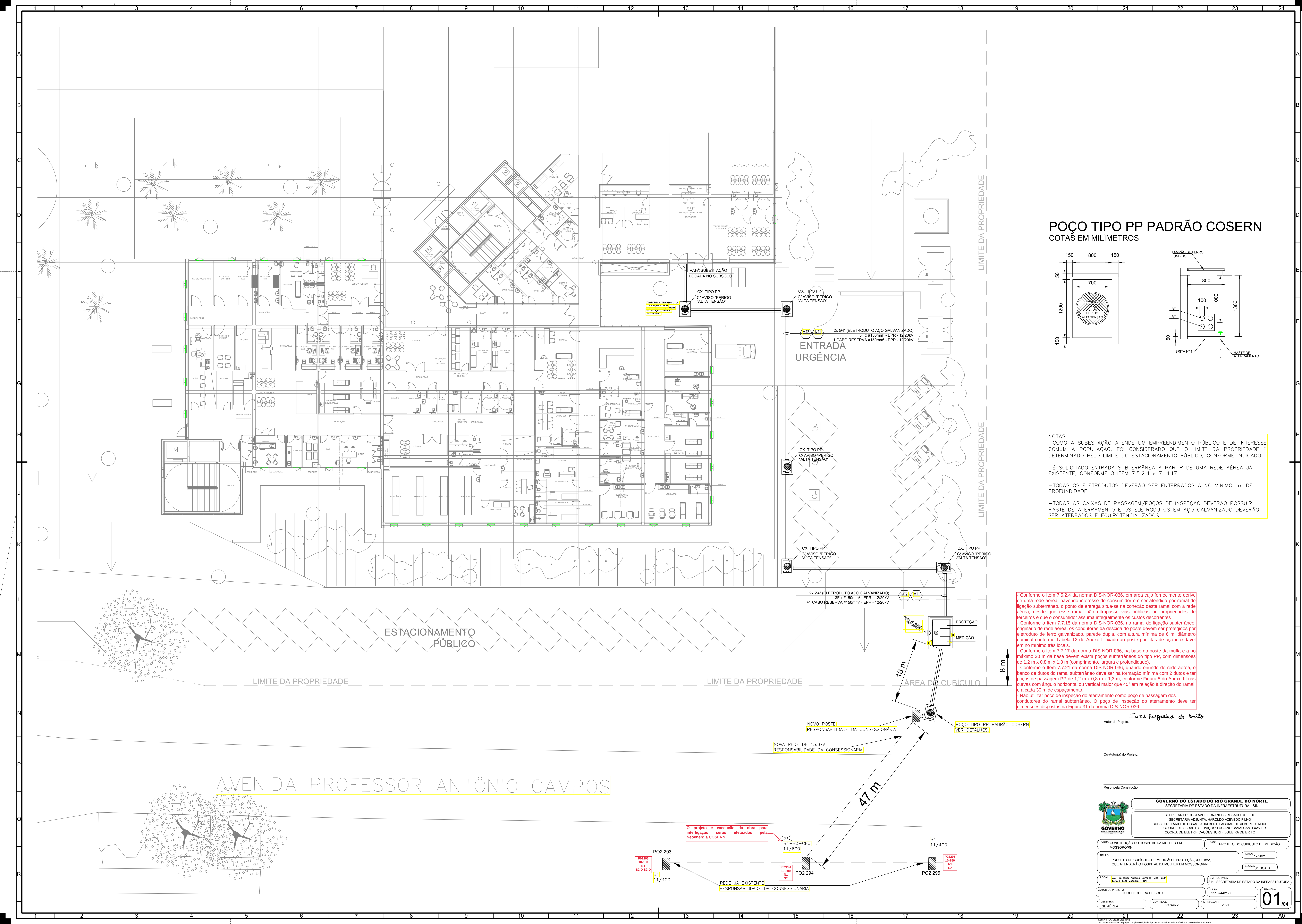
CREA: 211674421-0

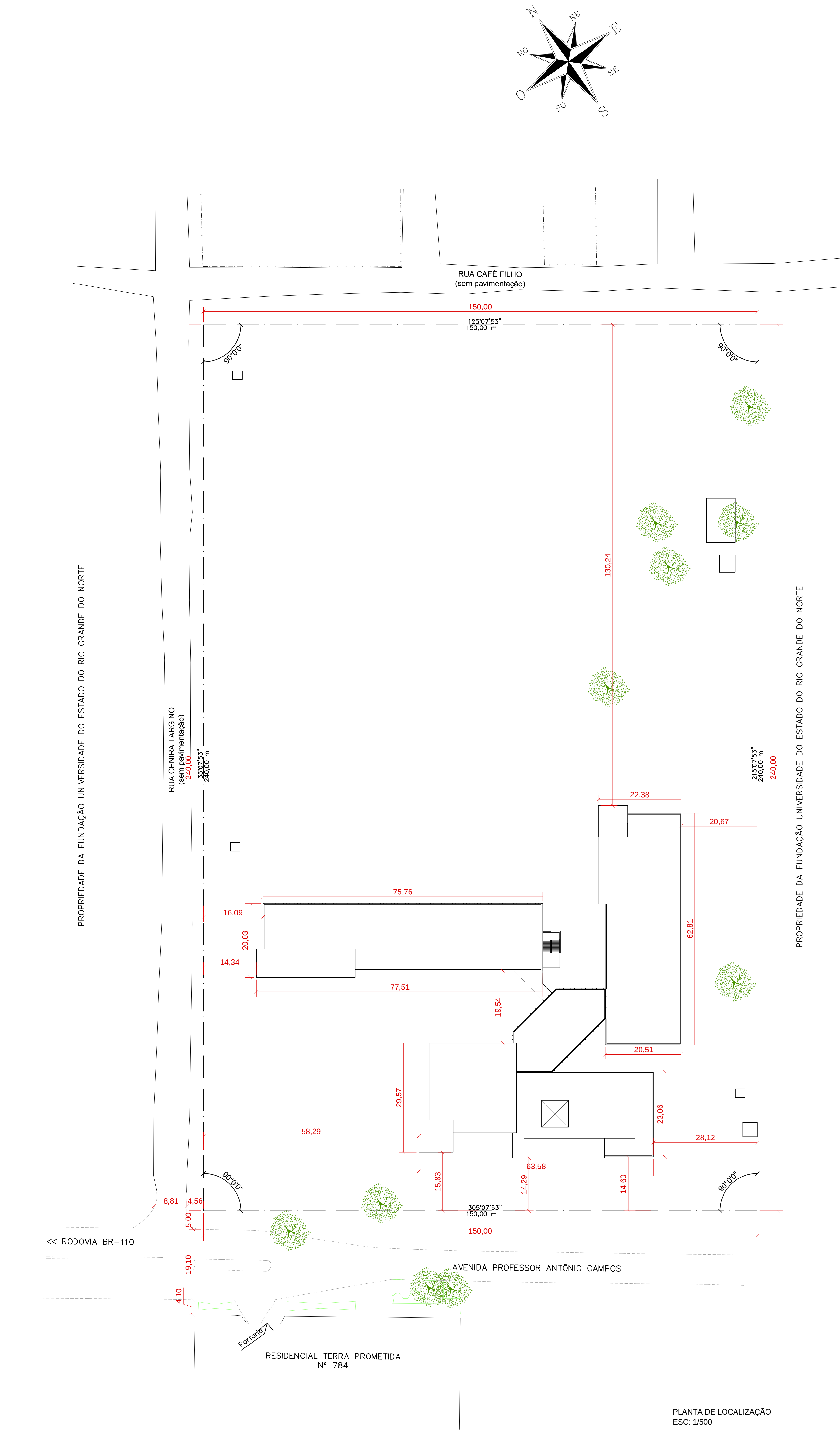
PRANCHA: 02/04

DESENHO: SE AÉREA

CONTROLE: Versão 2

N.º PROJETO: 2021





PLANTA DE SITUAÇÃO
ESC. 1:500

QUADRO DE ÁREA:
ÁREA DO TERRENO: 36.000,00 m²
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL: 13.813,00m²
Nº DE VAGAS PARA ESTACIONAMENTO: 174
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO: 0,38 (legislação máximo 3,0)
TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA: 42,963% (legislação mínimo 20%)
TAXA DE OCUPAÇÃO: 13,51% (legislação máximo 80%)

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC. 1/500

PLANTA CHAVE

TABELA DE ACABAMENTOS

1- PISO VINÍLICO HOMOGÊNEO - COR BEGE;

2- CERÂMICA, COR BRANCO, DIMENSÃO 30x30cm;

3- PORCELANATO RETIFICADO COR MÁRMORE CREMA ACABAMENTO BRILHANTE, DIMENSÃO 60x60cm;

4- CIMENTADO DESEMPENADO;

5- CIMENTADO DESEMPENADO, COM PINTURA NA COR VERDE CLARO, SUVINY, MODELO: COCO VERDE DSS, ITEM 4.5.1.3 DO MD;

6- PISO VINÍLICO HOMOGÊNEO COM ATERRO ELÉTRICO - COR BEGE;

7- TUILO MACIO EM COR TERRACOTA CLARA, ITEM 4.5.1.11 DO MD;

8- TUILO MACIO EM COR TERRACOTA CLARA, ITEM 4.5.1.12 DO MD;

9- FACHADA VENTILADA PORCELANATO - PLACAS 0,15X1,20M, COR CARAMELO, MODELO: TROPICAL WOOD CARAMELO AC, ELIANE, ITEM 4.5.1.1 DO MD;

PAREDE

1- PINTURA LÁTEX ACRILICA A BASE DE ÁGUA, ACETINADO, LUNTA HORTAFRUT, COR BRANCO;

2- PINTURA EPOXI HERGOSOLVÉL SOBRE MASSA ÚNICA, NA COR BRANCA, P REVESTIMENTO EPDM B COMPONENTE A BASE DE ÁGUA, DENTO DE SOLANTES, NÃO REI AMAL, DE ELVIA RESISTÊNCIA DURABLE, SOBRE ACABAMENTO DE GESSO;

3- PORCELANATO RETIFICADO, ACABAMENTO ACETINADO, ATÉ O FORNO, COR BEGE, DIMENSÃO 60x60cm;

4- REVESTIMENTO PLACAS AMARILHO ELAMARCO, FÓRDEE LODO CALHA FUNDOS MANGUEIRA;

ACABAMENTOS EXTERIORES (FACHADAS)

E1- FACHADA VENTILADA PORCELANATO - PLACAS 0,15X1,20M, COR CARAMELO, MODELO: TROPICAL WOOD CARAMELO AC, ELIANE, ITEM 4.5.1.1 DO MD;

E2- PINTURA COR BRANCO, SUVINY, MODELO: BRANCO BRANCO, ITEM 4.5.1.3 DO MD;

E3- PINTURA COR VERDE CLARO, SUVINY, MODELO: COCO VERDE DSS, ITEM 4.5.1.3 DO MD;

E4- CHAPA PERFORADA NA COR VERDE CLARO, SUVINY, MODELO: COCO VERDE DSS, ITEM 4.5.1.3 DO MD;

E5- CHAPA PERFORADA NA COR VERDE ESCURO (FACHADA NORTE), SUVINY, MODELO: MANEIRADO RE7, ITEM 4.5.1.4 DO MD;

E6- PERFILO METALICO NA COR CINZA ESCURO (ANGULO), SUVINY, MODELO: CINGA PERFORADO PROF, ITEM 4.5.1.5 DO MD;

E7- PERFILO METALICO ANTE FACHADA NORTE NA COR MARROM CLARO, SUVINY, MODELO: SALGUEIRO NORO, ITEM 4.5.1.6 DO MD;

E8- CHAPA PERFORADA COM PERFILO METALICO NA COR MARROM ESCURO, SUVINY, MODELO: CINGA PERFORADO PROF, ITEM 4.5.1.5 DO MD;

E9- PINTURA COR CINZA ESCURO E FERRO NOS BLOCOS MENOS NUCLEO, SUVINY, MODELO: CINGA ESCURO BRAN, ITEM 4.5.1.6 DO MD;

E10- PINTURA LÁTEX ACRILICA A BASE DE ÁGUA, ACETINADO, LUNTA HORTAFRUT, COR BRANCO, ITEM 4.5.1.3 DO MD;

E11- TUILO MACIO EM COR TERRACOTA, ITEM 4.5.1.11 DO MD;

E12- TUILO MACIO EM COR TERRACOTA, ITEM 4.5.1.12 DO MD;

E13- VÍDEO TRANSPARENTE (COM PROTEÇÃO UV), ITEM 4.5.1.13 DO MD;

TETO

1- PINTURA SOBRE LAJE, MASSA CORRIDA PVA E PINTURA LÁTEX PVA FOSCO, COR BRANCO NEVE;

2- FORRO MONOLÍTICO DE GESSO ACARTONADO, ESTRUTURADO COM TABICA METALICA E CHAPA DÚPLA (PINTURA ELÉTRICA TÁTICA BRANCA E APLICAÇÃO DE LÁ DE VIDRO, MASSA CORRIDA PVA E PINTURA LÁTEX PVA FOSCO, COR BRANCO NEVE);

3- FORRO EM PAINÉIS DE GESSO ACARTONADO REMOVÍVEL, RETANGULAR, ACABAMENTO LISO COM PELÍCULA EM PVC, 0,2x0,30x0,01m, ESPESSURA 0,5mm, MASSA CORRIDA PVA E PINTURA LÁTEX PVA FOSCO, COR BRANCO NEVE;

4- FACHADA VENTILADA PORCELANATO - PLACAS 0,15X1,20M, COR CARAMELO, MODELO: TROPICAL WOOD CARAMELO AC, ELIANE, ITEM 4.5.1.1 DO MD;

RODAPE

1- RODAPÉ PARA PISO VINÍLICO HOMOGÊNEO;

2- PORCELANATO, COR BRANCO, DIMENSÃO 30x30cm;

3- PORCELANATO RETIFICADO COR MÁRMORE CREMA ACABAMENTO BRILHANTE, DIMENSÃO 60x60cm;

SOLEIRA

1- EM GRANITO POLIDO CINZA ANDORINHA, EM NÍVEL, ESP = 2cm, LARGURA CONFORME INDICAÇÃO NO PROJETO DE ARQUITETURA;

2- EM GRANITO POLIDO CINZA ANDORINHA, INCLINADA, ESP = 2cm, LARGURA CONFORME INDICAÇÃO NO PROJETO DE ARQUITETURA;

TABELAS DE ESQUADRIAS

Modelo	Material	Quantidade	Unidade	Valor	Valor Total
1	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
2	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
3	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
4	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
5	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
6	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
7	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
8	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
9	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
10	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
11	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
12	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
13	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
14	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
15	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
16	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
17	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
18	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
19	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
20	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
21	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
22	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
23	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
24	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
25	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
26	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
27	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
28	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
29	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
30	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
31	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
32	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
33	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
34	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
35	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
36	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
37	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
38	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
39	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
40	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
41	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
42	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
43	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
44	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
45	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
46	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
47	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
48	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
49	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
50	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
51	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
52	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
53	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
54	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
55	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
56	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
57	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
58	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
59	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
60	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
61	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
62	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
63	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
64	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
65	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
66	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
67	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
68	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
69	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
70	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
71	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
72	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
73	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
74	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
75	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
76	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
77	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
78	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
79	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
80	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
81	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
82	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
83	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
84	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
85	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
86	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
87	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
88	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
89	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
90	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
91	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
92	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
93	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
94	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
95	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
96	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
97	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
98	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
99	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1
100	Alumínio	1	Chapa perfurada	1	1

LEGENDA

ESTRUTURA

PARADE EM ALVENARIA (BLOCOS CERÂMICOS)

PARADE EM DRYWALL - ESPESSURA FINAL 10cm

PARADE EM DRYWALL - ESPESSURA FINAL 11,5cm

PARADE EM DRYWALL RESISTENTE AO FOGO (CHAPA ROSA)

NOTAS

1- MEDIDAS EM METROS;

2- CONFERIR DIMENSÕES NO LOCAL;

3- QUALQUER ALTERAÇÃO NA OBRA DEVE SER COMUNICADA AO PROJETISTA;

4- ESTE PROJETO ATENDE AS NORMAS DE DESEMPENHO TÉCNICO DA ABNT, BEM COMO OS CÓDIGOS, LEIS E NORMAS MUNICIPAIS, ESTADUAIS E FEDERAIS, COM ESPECIAL ATENÇÃO À RDC Nº50/02 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE OU OUTRA QUE VENHA A SUBSTITUI-LA.

0

19/02/2019

EMISSÃO INICIAL

MODIFICAÇÕES

PROJETO DE ARQUITETURA

Obra: HOSPITAL MATERNO INFANTIL

Assunto: ARQUITETURA LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

Cliente: RN SUSTENTÁVEL

Fase: PROJETO EXECUTIVO

Arquivo: 1296-MI-ARQ-EX-0000-SITU-R00.dwg

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ARO, CAROLINA CHISTE GUIMARÃES

CAU: A42964-3

Desenho: 0000/R01

Escala: 1/500

Logo: RN SUSTENTÁVEL

Logo: ARO

12084 ESTA PLANTA SOMENTE PODERÁ SER UTILIZADA SE PLOTADA COLORIDA A PARTIR DE UM ARQUIVO NO FORMATO PDF OU DWG