


		<b>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:</b>		<b>P A R A U S O D A C E M I G</b>
		<b>CARGA INSTALADA (kW)</b> 2129		
		<b>DEMANDA DA INSTALAÇÃO (kVA)</b> 2314		
		<b>DEMANDA DE CONTRATO (kW)</b> 795		
		<b>CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (CMBH)</b>		<b>FORMATO DO PROJETO</b> A1
<b>TÍTULO/CONTEÚDO</b>				
PROJETO ELÉTRICO DE ENTRADA DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO – POSTO 4				
<b>NOME DO EMPREENDIMENTO</b> CMBH		<b>CPF/CNPJ</b> 17.316.563/0001-96		<b>FINALIDADE</b> PÚBLICA
<b>ENDEREÇO</b> AVENIDA DOS ANDRADAS, 3100		<b>BAIRRO</b> SANTA EFIGÊNIA		<b>CIDADE</b> BELO HORIZONTE – MG
<b>NÚMERO E DATA DA ART DE PROJETO</b> XXXXXXXXXXXXXXXXX				
<b>PROPRIETÁRIO</b>  CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE		<b>CNPJ/CPF/IDENTIDADE</b> 17.281.106/0001-03		<b>TELEFONE</b> (31) 4113-4141
<b>ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA DO PROPRIETÁRIO</b> AVENIDA DOS ANDRADAS, 3100, SANTA EFIGÊNIA, BELO HORIZONTE – MG				
<b>ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA DO PROJETISTA</b> RUA FLUORINA, 1750, PARAÍSO, BELO HORIZONTE – MG				
<b>RT (ENGENHEIRO ELETRICISTA)</b>  NOME: EDUARDO MARTINS MOREIRA TEL: (31) 4113-4141		<b>CREA / ESTADO</b> 254160/MG		<b>FOLHA</b> 01/01
				<b>DATA</b> 08/08/2023

## **1 OBJETIVO**

Este estudo visa descrever os requisitos básicos para a implementação dos ajustes das funções 50/50N e 51/51N do relé de proteção da entrada de energia em tensão 13,8kV da unidade consumidora com número de instalação: 3009000456 para **aumento de demanda de 427 kW para 795 kW.**

## **2 NORMAS E REGULAMENTO**

O projeto foi executado de acordo com as últimas revisões das seguintes normas e regulamentos:

- Norma de Distribuição 5.3 CEMIG - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão - Rede Aérea ou Subterrânea;
- NBR 14039 - instalações Elétricas de Alta tensão (1,0 kV a 36,2 kV) – ABNT
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa tensão (<1,0 kV) - ABNT

## **3 CARACTERISTICA DO SISTEMA**

- Tensão Nominal do Sistema de Distribuição Cemig: 13,8kV - CT 15KV;
- Tensão Nominal do Sistema Câmara Municipal de BH: 13,8kV/220V/127V;
- Frequência Nominal: 60 Hz.
- Tipo de subestação conforme ND-5.3: Subestação nº 4 – Medição e proteção
- Tipo de ramal existente: Ramal de conexão subterrâneo isolado.

## **4 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE**

Para executar a proteção de sobrecorrente é utilizado um relé microprocessado com as funções 50/51 50N/51N incorporadas, modelo PEXTRON URP 6000.

Ambas as proteções atuam no disjuntor geral 13,8 kV, corrente nominal mínima 350A, capacidade de interrupção simétrica mínima 250 MVA, Classe Tensão mínima de 15kV, NBI 17,5kV, bobina de abertura alimentada em 115v.

São utilizados três transformadores de corrente para adequação do sinal de corrente do circuito primário a níveis compatíveis dos relés microprocessados. Três transformadores de potencial é empregado como fonte de alimentação principal para o relé. Uma fonte 600VA tipo 'no-break' é empregada como alimentação auxiliar.

## 5 ESTUDO DE COORDENAÇÃO DA PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE

### 5.1 Potência instalada dos transformadores existentes

QTD.	Potência (kVA)	Tensão MT (kV)	Tensão BT (kV)	Corrente Nominal (A)	Ligação	Isolamento	Z%
03	500	13,80	0,22/0,127	20,92	Dyn1	Seco	5,00

### 5.2 Demanda de Contrato

- 795 KW Fora de Ponta

### 5.3 Corrente nominal

$$I_n = \frac{795}{\sqrt{3} \times 13,8 \times 0,92} = 36,15 \text{ A}$$

### 5.4 Corrente de Partida

$$I_{p \text{ fase}} = 1,05 \times I_n = 37,96 \text{ A}$$
$$I_{p \text{ neutro}} = 0,33 \times I_{p \text{ fase}} = 12,53 \text{ A}$$

### 5.5 Corrente de Magnetização

$$I_m = (8 \times 20,92 + 20,92 + 20,92) = 209,18 \text{ A}$$

### 5.6 Ajuste da corrente instantânea

$$I_{Inst.fase} = 1,05 \times I_m = 219,64 \text{ A}$$
$$I_{Inst.neutro} = 0,33 \times I_{Inst.fase} = 72,48 \text{ A}$$

### 5.7 Cálculo dos Pontos ANSI dos transformadores

Potência (kVA)	Corrente ANSI Fase	Corrente ANSI Neutro
500	418,37 A – 3s	242,65 A – 3s

### 5.8 Corrente de curto circuito

- Valor máximo :  $I_{CC} = 4206 \text{ A}$

## 5.9 TC de proteção

- TC à instalar: 100:5 A

De forma geral, recomenda-se que os TC de proteção obedeçam aos seguintes critérios:

1. Tenham uma corrente primária tal que o maior valor da corrente de curto-circuito não a exceda em 50 vezes.

$$\frac{4206}{100} = 42,06 < 50$$

2. A corrente de partida deverá ser superior a 10% da corrente primária nominal dos TC de proteção para assegurar uma melhor exatidão.

$$\textit{Corrente de partida} > 10\% \textit{ de } 100$$

$$37,96 > 10$$

3. Devem apresentar uma corrente primária nominal tal que o valor de atuação atribuído à proteção de sobrecorrente instantânea não exceda essa corrente em 20 vezes.

$$\textit{Corrente instantânea} < 20 \times 100$$

$$219,64 < 2000$$

### 5.9.1 Características do Tc

- Corrente nominal primária: 100 A
- Corrente nominal secundária: 5 A
- Relação de transformação: 20:1
- Fator de sobre corrente: 50 vezes a corrente nominal
- Fator Térmico: 1,2

## 5.10 TP de Proteção

- Tensão nominal primária: 13,8 kV
- Tensão nominal secundária: 115 V
- Classe de tensão: 15 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Carga nominal: 500 VA
- Classe de exatidão: 1,2 %

## 5.11 Relés de proteção trifásico, eletrônico e microprocessado

PEXTRON URP 6000

### 5.12 Cálculo do tempo de atuação

$$t = \frac{K \times dt}{M^x - 1} =$$

Onde:

t = tempo de atuação;

K = Constante do relé – Curva EI (Extrema Inversa) = 80;

dt = Dial de tempo;

M = Múltiplo da corrente de atuação ( $I_{ent}/I_p$ );

x = constante = 2;

$$t_{fase} = \frac{80 \times 0,1}{\left(\frac{209,18}{37,96}\right)^2 - 1} = 0,2463 \text{ s}$$

$$t_{neutro} = 1 \text{ s (tempo definido)}$$

### 5.13 Parâmetros do relé PEXTRON URP 6000

<b>TABELA DE PARÂMETROS E RESPECTIVOS AJUSTES URP-6000</b>			
<b>Parâmetro</b>	<b>Descrição</b>	<b>Ajustes</b>	
RTC FN	Relação do transformador de corrente de fase e neutro	<b>20</b>	
RTP	Relação do transformador de potencial	<b>70</b>	
IN N/D	Relação do transformador de potencial	<b>0</b>	
<b>Fase</b>	I>F ip	Corrente de partida tempo dependente de fase.51	<b>37,96</b>
	I>Fcurva	Tipo de curva de atuação para fase. 51	<b>EI</b>
	I>F dt	Constante dt para a curva de fase. 51	<b>0,1</b>
	I>> F ip	Corrente de partida tempo definido de fase. 51	<b>2000</b>
	I>>F t	Tempo definido de fase. 51	<b>240</b>
	I>>>F ip	Corrente de partida instantânea de fase. 50	<b>59,30</b>
<b>Neutro</b>	I>N ip	Corrente de partida tempo dependente de neutro. 51N	<b>12,53</b>
	I>Ncurva	Tipo de curva de atuação para neutro. 51N	<b>FLAT</b>
	I>N dt	Constante dt para a curva de neutro. 51N	<b>2</b>
	I>>N ip	Corrente de partida tempo definido de neutro. 51N	<b>12,53</b>
	I>>N ip	Tempo definido de neutro. 51N	<b>1</b>
	I>>>N ip	Corrente de partida instantânea de neutro. 50N	<b>72,48</b>

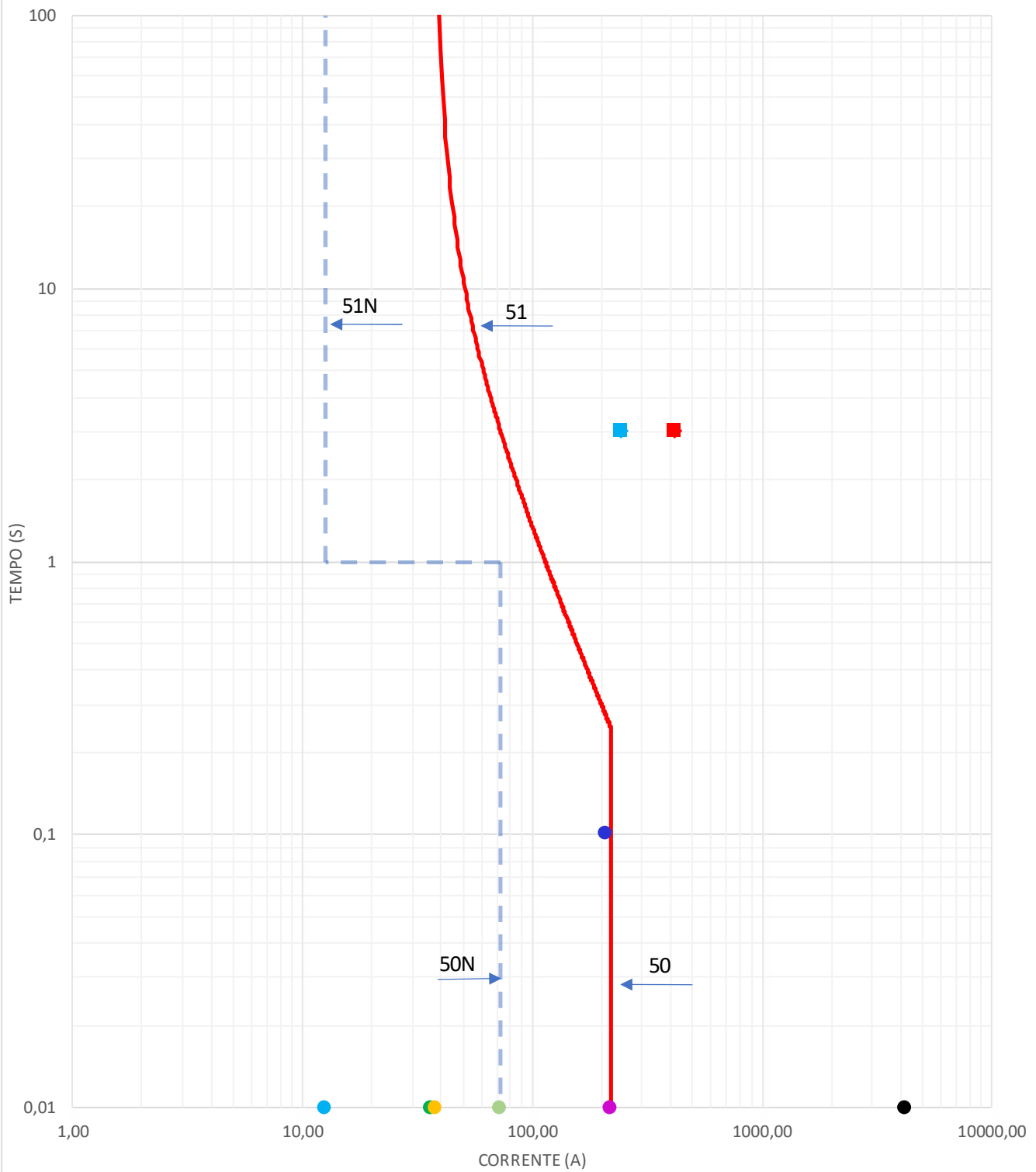
## **6 NOTAS**

1. A CEMIG fica autorizada a reproduzir cópias desse projeto para uso interno, se necessário, bem como fazer arquivamento pelo processo que lhe for conveniente.
2. As informações/detalhes não contidos neste projeto estão de acordo com a norma CEMIG ND-5.3, versão DEZ/2022, publicada em 19/12/2022 (conforme informações do site da CEMIG).
3. A carga declarada no projeto estará disponível para conferência no ato da ligação.
4. A Câmara Municipal de BH declara que está ciente das responsabilidades legais inerentes à energização acidental de circuitos elétricos da concessionária por equipamentos de geração própria existentes na instalação, ou que vierem a ser instalados dentro de minha propriedade.

## **7 TERMO DE RESPONSABILIDADE**

O responsável técnico Eduardo Martins Moreira cujo CREA é 254160/MG declara conhecer o disposto na Lei Federal Nº 5.194/66, de 24/12/1966, na Lei Nº 9.610/98, de 19/02/1998, e nas resoluções, instruções normativas e atos do CONFEA e do CREA MG, responsabilizando-se, única e exclusivamente, administrativa ou judicialmente, em caso de arguição de violação dos direitos autorais.

# CURVA DO RELÉ SECUNDÁRIO CONSUMO



- |                         |                           |                       |                         |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|
| — Curva Neutro          | — Curva Fase              | ● Corrente CC         | ● Corrente Nominal      |
| ● Corrente Part. Fase   | ● Corrente Partida Neutro | ● Corrente Inst. Fase | ● Corrente Inst. Neutro |
| ● Corrente Magnetização | ◆ ANSI Fase Trafo 1       | ◆ ANSI Neutro Trafo 1 | ▲ ANSI Fase Trafo 2     |
| ▲ ANSI Neutro Trafo 2   | ■ ANSI Fase Trafo 3       | ■ ANSI Neutro Trafo 3 |                         |