



SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
Autarquia Municipal (Lei nº 1657 de 30 de abril de 1969)
DIVISÃO DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA
eletromec@semaepiracicaba.org.br

Projeto de Aumento de Demanda para 3600 kW

MEMORIAL DE CÁLCULOS

**ESTUDO DE AJUSTE DA COORDENAÇÃO DA
PROTEÇÃO**

UC. nº 15321789 - SEMAE CAPTAÇÃO III

Memorial Técnico Nº 5550-MT01-001R0
20/12/2009.
Revisão 0



1-Índice.

- 2-Objetivo
- 3-Situação atual
- 3.1-Demanda
- 3.2-Ramal Aéreo
- 3.3-Subestação Principal
- 3.3.1-Cubículo nº 1, Entrada e Medição.
- 3.3.2-Cubículo nº 2, Proteção Geral.
- 3.3.3-Cubículo nº 3, Saída de Carga.
- 3.3.4-Cubículos nº 4, Saída de Carga.
- 3.3.5-Cubículos nº 5, Saída de Carga.
- 3.3.6-Cubículos nº 6, Saída de Carga.
- 3.3.7-Cubículos nº 7, Saída de Carga.
- 4-Nova Situação
- 4.1-Demanda
- 4.1.1-Cálculo da Nova Demanda
- 4.1.2-Correção do Fator de Potência
- 4.2-Ramal Aéreo
- 4.2.1-Dimensionamento do Cabo
- 5-Projeto de Coordenação e Seletividade da Média Tensão
- 5.1-Dados
- 5.1.1-Características Nominais dos Transformadores
- 5.1.2-Sistema CPFL, dados Fornecidos pela CPFL.
- 5.2-Cálculo de Suportabilidade Térmica do Cabo do Ramal Subterrâneo
- 5.3-Proteção de Contra Sobrecorrente no Cubículo de Entrada Geral de Média Tensão na S/E-CAPTAÇÃO III.
- 5.3.1-Dimensionamento dos Transformadores de Corrente para Proteção
- 5.3.2-Cálculo da Corrente Composta de Magnetização (Imag)
- 5.3.3-Cálculo da Corrente de Demanda (Id)
- 5.3.4-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Temporizada de Fase, Função ANSI 51.
- 5.3.5-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Fase, Função ANSI 50.
- 5.3.6-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Temporizada de Neutro, Função ANSI 51N.
- 5.3.7-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro, Função ANSI 50N.
- 5.4-Resumo da Proteção de Sobrecorrente
- 6-Documentos de referência



2-Objetivo.

Esse memorial tem por objetivo o detalhamento do projeto de aumento de demanda para 3600 kW a partir de Março de 2010, da SEMAE - CAPTAÇÃO III, situada no município de Piracicaba, São Paulo, com número de código de consumidor UC.: 15321789. Conforme prescrições das normas da CPFL, GED 4732 Projetos particulares Via Internet, GED 2855, GED 2856, GED 2858, GED 2859 e GED 2861, Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária 15 kV e 25 kV.

3-Situação atual.

3.1-Demanda.

Atualmente a CAPTAÇÃO III tem uma carga com demanda contratada de 3100 kW fora de ponta e 2600 kW na ponta, com capacidade instalada em transformação de 4912,5 kVA.

3.2-Ramal Aéreo.

O ramal de entrada primária em 11,9 kV aéreo existente é composto por cabos de Cobre Nú # 4/0 (198A), sendo três cabos para as fases e um cabo # 2/0, para interligação do neutro da rede da CPFL com o sistema de aterramento da S/E Captação III. O ramal tem um comprimento aproximado de 110 metros.

3.3-Subestação Principal.

A Subestação denominada de Captação III existente, é formada por um conjunto de sete cubículos em alvenaria, própria para instalação abrigada, classe de isolamento 15 kV, constituído de um cubículo de entrada e medição para faturamento, um cubículo de proteção geral, cinco cubículos de saída, conforme DES. 14 - 4/5 - Cabine em Alvenaria - Medição em Média Tensão - Entrada Aérea, da GED. 2859, página 32/39 de 22/10/2008.

3.3.1-Cubículo nº 1, Entrada e Medição.



Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de entrada e medição da CPFL para faturamento, composto de:

- Três Pára Raios de óxido de zinco, 12 kV, 10 kA, corpo polimérico.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Azul e Branco, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.
- Um conjunto de três transformadores de corrente para medição de propriedade da CPFL-Paulista.
- Um conjunto de dois transformadores de potencial para medição da CPFL-Paulista.

3.3.2-Cubículo nº 2, Proteção Geral.

Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de proteção geral e seccionamento, composto de:

- Uma chave seccionadora 630A, abertura com carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual fabricação ABB.
- Um disjuntor tripolar isolado a PVO, 630A, modelo HPW LI 505E, classe 15 kV 60 Hz, execução fixa, fabricação GEC ALSTHOM.
- Três relés primários de sobrecorrente de 160A, tipo RPE-1, fabricação GEC ALSTHOM.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Azul e Branco, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

3.3.3-Cubículos nº 3, Saída de Carga.

Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de manobra e proteção do trafo TR-4, 1200 kVA, composto de:

- Uma chave seccionadora 400A, abertura sem carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual fabricação A CABINE mod. C9, com fusíveis HH de 75A.



- Um transformador de potencial auxiliar para alimentação do sistema de controle de fator de potência.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Azul e Branco, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

3.3.4-Cubículos nº 4, Saída de Carga.

Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de manobra e proteção do trafo TR-3, 1200 kVA, composto de:

- Uma chave seccionadora 630 A, abertura com carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual fabricação ABB, mod. NAL com fusíveis HH de 125A.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Azul e Branco, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

3.3.5-Cubículos nº 5, Saída de Carga.

Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de manobra e proteção do trafo TR-AUX., 112,5 kVA, composto de:

- Uma chave seccionadora, abertura sem carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual, com elos fusíveis.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Azul e Branco, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

3.3.6-Cubículos nº 6, Saída de Carga.

Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de manobra dos trafos TR-2, 1200 kVA cada, composto de:

- Uma chave seccionadora 630A, abertura com carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual fabricação ABB, mod. NAL com fusíveis HH de 125A .



- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Branco e Verde, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

3.3.7-Cubículos nº 7, Saída de Carga.

Este cubículo destina-se ao acondicionamento dos equipamentos de manobra dos trafos TR-1, 1200 kVA cada, composto de:

- Uma chave seccionadora 400A, abertura sem carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual, fabricação A CABINE mod. C9, com fusíveis HH de 75A.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Branco e Verde, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

4-Nova Situação.

4.1-Demanda.

Atualmente a CAPTAÇÃO III tem uma carga com demanda contratada de 3100 kW, com capacidade instalada de transformadores de 4912,5 kVA. Devido as novas cargas a demanda será acrescida em 500 kW, totalizando 3600 kW, com fator de potência mínimo 0,92, a ser implantada a partir de Março de 2010. Também será instalado um novo transformador de 750 kVA, isolado a óleo mineral tipo A, denominado TR-5, em substituição ao transformador auxiliar de 112,5 kVA existente, totalizando uma potência instalada de transformadores de 5550,0 kVA.

Situação Existente de Carga Instalada e Demanda Contratada:

Transformadores (kVA)	Carga Instalada(kW)	Demanda Ponta (kW)	Demanda Fora de Ponta (kW)	DSR (Kw)
4.912,50	3.532,80	2.600	3.100	

Previsão de Acréscimo de Carga Instalada e Demanda:



Período	Transformadores (kVA)	Carga Instalada (kW)	Demanda Ponta (kW)	Demanda Fora de Ponta (kW)
MARÇO 2010	5.550,0	3.996,1	3.000	3.600

Relação de Cargas a Ligar:

Descrição	Qtde	Pot.Unit. kW/CV	Pot.Total kW	Fator Pot.	KW x Fator Pot.	Tipo Partida
Motores: recalque água	04	112 / 160	448	0,74	331,52	Inversor Freqüência
Motor: talha elétrica	01	3,7 / 5	3,7	0,80	2,96	Direta
Motores: rosca transportadora	04	0,75 / 1	3,0	0,77	2,31	Direta
Motores: caixa de areia	04	0,55/0,75	2,2	0,60	1,32	Direta
Lâmpadas Vapor Sódio	16	0,40	6,4	0,90	5,76	-
TOTAL	-	-	463,30	-	343,87	-

CÁLCULOS ELÉTRICOS

- Demanda da Instalação:**

De acordo com o item 12.3.2. da GED 2855, será considerado 1,0 o fator de demanda da instalação, portanto:

$$FD = 1,0 \quad D = FD \times KW = 1,0 \times 463,30 = 463,30 \text{ kW}$$

- Cálculo do Transformador:**



$$D(KVA) = \frac{P(KW)}{FP} = \frac{463,30}{0,92} = 503,58 \text{ KVA}$$

De acordo com o item 7.11. da GED 2855 e a tabela 2 da GED 2856, o transformador escolhido é de 750 KVA e sua instalação será na S/E existente em substituição ao transformador auxiliar de 112,5 KVA.

O transformador será trifásico de 750kVA, classe 15kV, NBI 95K, frequência 60Hz, que tem as seguintes características:

Taps Primário	Sistema 11,9KV Triângulo: 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4/10,8/10,2.
Taps Secundário	Sistema Trifásico: 440/254V, estrela com neutro acessível e aterrado.

- Uma chave seccionadora 400A, abertura sem carga, classe 15 kV 60 Hz, acionamento manual, fabricante American Fuse, tipo NP9007 , com fusíveis HH 63A.
- Um conjunto de vergalhões de cobre eletrolítico com diâmetro 5/8'' (15,87 mm) pintados nas cores Vermelho, Azul e Branco, com capacidade nominal de 420A para temperatura ambiente de 30 °C e temperatura final na vergalhão de 50 °C, sustentados por um conjunto de isoladores tipo pedestal em porcelana para uso interno, classe isolamento 15 kV 60 Hz.

4.1.1- Cálculo da Nova Demanda.

- Tabelas de Cargas

Tabela 4.1

Motores de Indução com potência acima de 37,5 kW (50 cv), inclusive.		
Quant.	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
08	440,0	3.520,0
04	112,0	448,0
Total		3.968,0

Tabela 4.2

Motores de Indução com potência abaixo de 37,5 kW (50 cv)		
Quant.	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
02	4,51	9,02
01	3,70	3,70
01	2,95	2,95
04	0,75	3,00
04	0,55	2,20
Total		20,87

Tabela 4.3

Iluminação e Tomadas			
Tipo	Quant.	Potência Un. (kW)	Potência Total (kW)
Iluminação Industrial	16	0,40	6,40
Tomadas	01	0,60	0,60
Total			7,00

- Cálculo da Demanda.

Potência Total Instalada, $P_t = \text{Tabela 4.1} + \text{Tabela 4.2} + \text{tabela 4.3} +$

$P_t = 3.968,0 + 20,87 + 7,00$

$P_t = 3.995,87 \text{ kW}$.

Fator de Demanda Médio (f_p) Definido a Partir de Medições Realizadas no in-loco
 $f_p = 0,9$

Demanda, $P_d = P_t \times f_p$.

$P_d = 3.995,87 \times 0,9 = 3.596,28 \text{ kW}$ (Por Aproximação Adotada, Demanda de, $P_d = 3.600 \text{ kW}$).

4.1.2-Correção do Fator de Potência.

Hoje o fator de potência média horária, medido na instalação é de 0,92. As novas cargas e serem instaladas já foram concebidos para operar com fator de potência médio de 0.92. Portanto, sendo desnecessário qualquer intervenção para a correção do fator de potência para atender a legislação Brasileira.



4.2-Ramal Aéreo.

O ramal de entrada primária em 11,9 kV aéreo será composto por cabos de Alumínio Nú CA # 4/0 (293A), sendo três cabos para as fases e um cabo #2/0(284A), para interligação do neutro da rede da CPFL com o sistema de aterramento da S/E Captação III. O ramal tem um comprimento aproximado de 110 metros.

4.2.1-Dimensionamento do Cabo.

- **Dados da Instalação.**

Corrente Nominal, $I_n = 227A$.

Fator de Potência, $FP = 0,92$.

Queda de Tensão Máxima, $\Delta V = 3\%$.

Corrente de Curto-Circuito Adotada, $I_k = 10kA$.

Tempo da Corrente I_k no Condutor, $t = 1s$.

Temperatura ambiente, $t^\circ = 25^\circ C$.

Comprimento do Circuito = 110m

Dimensionamento por Capacidade de Condução de Corrente

Número de Cabos Por Fase= 1

- **Encolha do Cabo**

Conforme a NBR-14039, para a referência de instalação B, serão instalados cabos # 4/0 AWG de Alumínio Nú CA com capacidade de corrente 293A, que atendem ao aumento de demanda solicitado.

5-Projeto de Coordenação e Seletividade da Média Tensão.

Este projeto define os ajustes dos dispositivos de proteção contra sobrecorrente na entrada de média tensão das instalações elétricas do sistema de potência da S/E CAPTAÇÃO III, durante a operação da unidade, de modo a obter-se a efetiva proteção dos equipamentos, instalações e sistemas existentes e garantir a atuação



coordenada e seletiva entre os dispositivos de proteção da CAPTAÇÃO III e o sistema elétrico da CPFL.

5.1-Dados.

5.1.1- Características Nominais dos Transformadores.

Tabela 5.1

Transformador Nº	Potência Nominal (kVA)	Tensão Primária (kV)	Tensão Secundária (V)	Impedância (Z%)
TR-1	1200	11,9	440	3,72
TR-2	1200	11,9	440	4,95
TR-3	1200	11,9	440	4,50
TR-4	1200	11,9	440	3,74
TR-5	750	11,9	440	5,00

5.1.2-Sistema CPFL, dados Fornecidos pela CPFL.

- Subestação CPFL: COSTA PINTO
- Alimentador CPFL: CPI03
- Tensão Contratada de referência: 11,4 kV
- Valores de Curto-Circuito no ponto de entrega.

Tabela 5.2

Parâmetros	
Resistividade do Solo (Ω).	600
Tensão Nominal (kV)	11,9

Tabela 5.3

Correntes de Curto-Circuito				
Correntes	Trifásica	Bifásica	Fase/ Terra	
			Resist.= 0 Ω	Resist.= 40 Ω



Simétrica (kA)	3558A	3081A	2038A	3319A
Assimétrica (kA)	5580A	4833A	169A	172A

Tabela 5.4

Impedâncias	
Seqüência Positiva (Ω).	$0,3670 + j1,8957$
Seqüência Zero (Ω).	$0,8539 + j6,1945$

- Valores de Ajuste da Proteção Contra Sobre-Corrente no alimentador CPI03 na Subestação COSTA PINTO da CPFL.

Tabela 5.5

RTC Neutro (A)	600-5	RTC GS (A)	600-5
	Fase	Neutro	Ground Sensor (GS)
Fabricante	WEST	WEST	INEPAR
Tipo	CO7	CO6	INE
Tap Temp. (A)	4	0,5	0,1
Pick up Temp. (A).	480	60	12
Curva	2	10	0,4
Caract. Curva			
Tap Inst. (A)	35	10	
Pick up Inst. (A).	4200	1200	

5.3-Proteção de Contra Sobrecorrente no Cubículo de Entrada Geral de Média Tensão na S/E-CAPTAÇÃO III.

Para a execução dos ajustes da coordenação e seletividade da proteção, foram considerados os valores das Correntes de curto-circuito, Corrente de magnetização composta dos transformadores, Demanda da Carga e a suportabilidade térmica dos cabos do ramal subterrâneo diante das Correntes de curto-circuito.

Devido a pouca influência da Impedância dos cabos do Ramal Aéreo na limitação da Corrente de Curto-Circuito, foi adotada a corrente de Curto-Circuito no Ponto de Entrega, como sendo a Corrente de Curto-Circuito na Barra da S/E-CAPTAÇÃO III.

5.3.1-Dimensionamento dos Transformadores de Corrente para Proteção.



Dimensionado pela Corrente de Curto-Circuito trifásica Assimétrica na Barra da S/E-CAPTAÇÃO III, e a Corrente máxima de Curto-Circuito do Sistema.

- a) Definição da Relação de Transformação utilizando a Corrente de Curto-Circuito trifásica Assimétrica (RTC).

$$RTC = I_{cc}/20 = 5580/20 = 279A, \text{ Adotado Relação } 500-5A.$$

- b) Definição da Relação de Transformação utilizando a Corrente de Curto-Circuito trifásica Máxima do Sistema (RTC).

$$RTC = I_{cc}/20 = 10000/20 = 500, \text{ Adotado Relação } 500-5A, \text{ igual ao item "a".}$$

- c) Cálculo da Impedância no Circuito secundário dos TC's (Z_{sec}).

$$Z_{sec} = Z_{fiação} + Z_{relé} + Z_{TC}.$$

$Z_{fiação} = 160 \text{ m}\Omega$, para cabos com seção transversal $S = 4,0 \text{ mm}^2$, comprimento = 6m.

$Z_{relé} = 20,0 \text{ m}\Omega$, sendo $10,0 \text{ m}\Omega$ para fase e $10,0 \text{ m}\Omega$ para neutro, conforme manual do fabricante SCHNEIDER.

$Z_{TC} = 100 \text{ m}\Omega$ conforme tabela 10 da NBR-6856.

$$Z_t = 160 + 20 + 100 = 280 \text{ m}\Omega$$

- d) Cálculo da Tensão de Saturação dos TC's para Corrente Assimétrica de 5580 A (V_{sat}).

$$I_{cc \text{ sec}} = I_{cc \text{ prim}}/RTC = 5580/100 = 55,8 \text{ A.}$$

$$V_{sat} = I_{cc \text{ sec}} \times Z_{total} = 55,8 \times 280/1000 = 15,6 \text{ V.}$$

- e) Cálculo de Saturação dos TC's para Corrente de 10000 A.

$$I_{cc \text{ sec}} = I_{cc \text{ prim}}/RTC = 10000/100 = 100 \text{ A.}$$

$$V_{sat} = I_{cc \text{ sec}} \times Z_{total} = 100 \times 280/1000 = 28 \text{ V.}$$

Características Nominiais do TC's

Tabela 5.6

Itens	Valores Nominiais
-------	-------------------



Relação Nominal	500-5 A
Classe de Tensão	15 kV
Nível de impulso	110 kV
Frequência Nominal	60 Hz
Classe de Exatidão	10B100
Fator de Sobrecorrente	20 In
Fator Térmico	1,2 In
Limite de Corrente de Curta Duração p/ Efeito Térmico	80 In
Limite de Corrente de Curta Duração p/ Efeito Mecânico	200 In

Conforme demonstrado acima os Transformadores de Corrente com Relação de Transformação 500-5A e precisão 10B100, atendem a necessidade da carga, pois a tensão secundária máxima nos terminais dos mesmos é de 15,6 V para uma I_{cc} de 10 kA, e a tensão de nominal deles é de 100V.

Os três Transformadores de Corrente são existentes, sendo um por fase, ligação estrela com Neutro.

5.3.2-Cálculo da Corrente Composta de Magnetização (I_{mag}) ou Corrente Inrush:

Para o cálculo da corrente de magnetização, foi considerado um múltiplo (k) equivalente de 8 vezes o valor da corrente nominal do maior transformador mais a soma das correntes nominais dos demais transformadores, que são alimentados ao mesmo tempo quando da energização da subestação S/E-CAPTAÇÃO III. Estes transformadores são: TR-1, TR-2, TR-3, TR-4 e TR-5.

$$I_{mag} = [8 \times P_n > \text{trafo} + I_n \Sigma \text{trafos restantes}] / \sqrt{3} \times 11,9$$

$$I_{mag} = [8 \times 58,22 + (3 \times 58,22) + 36,36,39] = 676,81A$$

$$I_{inrush} = 676,8A$$

5.3.3-Cálculo da Corrente de Demanda (I_d).

$$I_d = P_d + 30\% / (\sqrt{3} \times V_{ff}) = 1,3 \times 3600 / (\sqrt{3} \times 11,9) = 227,06A$$

5.3.4-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Temporizada de Fase, Função ANSI 51.

a) $Tap = I_{nom} / RTC = 227 / 100 = 2,27A \implies$ Adotaremos: $Tap = 2,5$



b) Corrente de Partida :

$$I_{part} = 2,5 \times 100 = 250A$$

c) Definição da curva de atuação:

A curva tempo x corrente mais adequada às características da instalação considerando a Corrente de Carga, Corrente Composta de magnetização dos transformadores e a proteção contra sobrecorrente no alimentador CPI03 da CPFL, é a curva de tempo x corrente muito inverso (MI), conforme a norma IEC 60255-3 tipo B, com tempo de 0,1s.

5.3.5-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Fase, Função ANSI 50.

$$\text{Para Inrush} = 676,8A$$

$$a) \text{ Tap} = \text{Inrush}/\text{RTC} = 676,8/100 = 6,768A \implies \text{Adotaremos: Tap} = 7$$

b) Corrente de Partida :

$$I_{part} = 7 \times 100 = 700A$$

5.3.6-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Temporizada de Neutro, Função ANSI 51N e GS:

$$a) \text{ Adotaremos Tap} = 0,15$$

b) Corrente de Partida :

$$I_{part} = 0,15 \times 100 = 15A$$

c) Definição da curva de atuação:

A curva tempo x corrente mais adequada às características da instalação considerando o desequilíbrio da Corrente de Carga, a corrente transitória que circula pelo neutro no instante da magnetização dos transformadores e a contribuição a essa Corrente, devido o erro dos Transformadores de Corrente, e o ajuste da proteção contra sobrecorrente de Neutro no alimentador CPI03 da CPFL, é a curva de tempo x corrente muito inverso (MI), conforme a norma IEC 60255-3 tipo B, com tempo de 0,1s.

5.3.7-Ajuste da Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro, Função ANSI 50N.



a) Adotaremos: Tap = 2

b) Corrente de Partida :

$$I_{part} = 2 \times 100 = 200A$$

5.4-Resumo da Proteção de Sobrecorrente.

Tabela 5.7

Item	Descrição	Valor
RTC	Relação de Transformação de Corrente	500-5A, (100:1)
Função 51	Proteção de Sobrecorrente Temporizada de Fase	
	Corrente de Partida	$I_p > 227A$, $I_{ps} > 2,27A$
	Tempo de Atuação	0,1s
	Curva de Tempo Muito Inverso, Segundo IEC	MI
Função 50	Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Fase	
	Corrente de Partida	$I_p >> 676,8A$, $I_{ps} >> 6,678A$
Função 51N	Proteção de Sobrecorrente Temporizada de Neutro	
	Corrente de Partida	$I_{pn} > 15A$, $I_{pns} > 0,15A$
	Tempo de Atuação	0,1s
	Curva de Tempo Muito Inverso, Segundo IEC	MI
Função 50N	Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro	
	Corrente de Atuação	$I_{pn} >> 200A$, $I_{pns} >> 2A$

6-Documentos de referência

- Memorial Descritivo Técnico.
- Carta de Apresentação do Projeto, Anexo I.
- Carta de Opção do Grupo Tarifário.
- Carta de Compromisso de Manutenção.



SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
Autarquia Municipal (Lei nº 1657 de 30 de abril de 1969)
DIVISÃO DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA
eletromec@semaepiracicaba.org.br

- Imagem da Carteira do CREA.
- Imagem da ART, nº 92221220092236323
- Desenho Unifilar Geral M.T.
- Desenho das Curvas de Coordenação e Seletividade.
- Desenho de Proteção e Comando.



SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA
Autarquia Municipal (Lei nº 1657 de 30 de abril de 1969)
DIVISÃO DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA
eletromec@semaepiracicaba.org.br

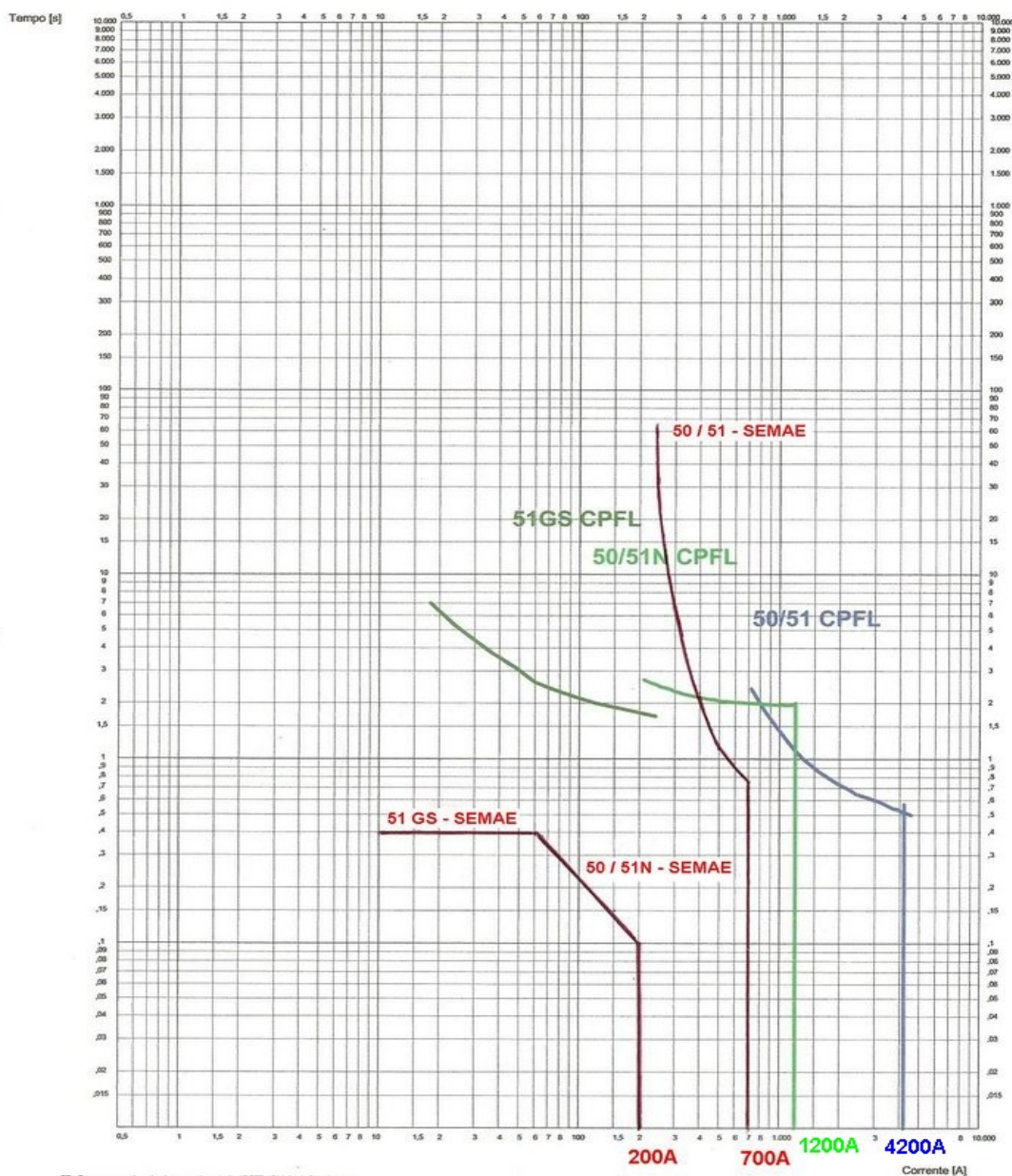
CURVAS DE COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE

Estudo de Proteção

CPI-03 - S/E CAPTAÇÃO III - SEMAE

Edison Anastácio

Engº Edison Anastácio
CREA 060147042-5



CP - Programa para desenho de curvas de proteção / DEEP - Desenho de Planejamento

Des. nº 5550-CS01-001 Folha 1 de 1
07/01/2010 Rev.0