



Potencial
Engenharia Ltda.

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

CLIENTE

RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA

REV.

01

FOLHA:

1

TÍTULO

Memória de Cálculo

REVISÕES	ORIGINAL	1	2	3
DATA	29/07/2025	05/09/2025		
PREPARADO	Júlio Pischke	Júlio Pischke		
CONFERIDO	Júlio Pischke	Júlio Pischke		
APROVADO	Júlio Pischke	Júlio Pischke		

REV.	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
00	Emissão Inicial
01	Ajustes conforme carga instalada

		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		REV. 01	FOLHA: 2
TÍTULO Memória de Cálculo			

ESTUDO DE COORDENAÇÃO DA PROTEÇÃO

**RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE
 JUSTIÇA
 (Porto Alegre - RS).**

JULHO 2025



Potencial
Engenharia Ltda.

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

CLIENTE

RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA

REV.

01

FOLHA:

3

TÍTULO

Memória de Cálculo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	IDENTIFICAÇÃO	4
3.	DADOS NO PONTO DE ENTRADA CEE / EQUATORIAL.....	4
3.1.	OS VALORES DE CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO DO CONSUMIDOR SÃO OS SEGUINTE:	5
3.2.	AJUSTES FORNECIDOS PELA CEE / EQUATORIAL	6
4.	POTÊNCIA INSTALADA E DEMANDA PREVISTA	6
4.1.	CORRENTE NOMINAL.....	6
4.2.	CÁLCULO DA CORRENTE DE NEUTRO	7
4.3.	CORRENTE DE INRUSH E PONTO ANSI IMA. ANTES DA QUEIMA DO TRAFO	7
4.4.	PONTO ANSI DO TRAFO	8
4.5.	DIMENSIONAMENTO DOS TC'S	8
4.6.	CÁLCULO DE SATURAÇÃO DOS TC'S PARA 10 KA	8
5.	PROTEÇÃO DE SOBRE CORRENTE	9

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO		
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		REV. 01	FOLHA: 4
TÍTULO Memória de Cálculo			

1. INTRODUÇÃO

Estudo de seletividade para a subestação particular denominada **RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA**, situado na Av. Aureliano de Figueiredo Pinto, nº 80 – Porto Alegre– RS.

Este estudo tem por objetivo mostrar os requisitos mínimos necessários para a aprovação do projeto de coordenação de distribuição, para consumidores na área de concessão da CEEE / EQUATORIAL.

2. IDENTIFICAÇÃO

Interessado: **RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA**

POTÊNCIA TRANSFORMADORES: 3.000 kVA

KVA CALCULADO: 2.900 kVA

POTÊNCIA INSTALADA: 970 kW

U.C. 48525138

ATIVIDADE: PÚBLICO

3. DADOS NO PONTO DE ENTRAGA CEEE / EQUATORIAL

As correntes de curto-circuito e as impedâncias no ponto de entrega são referentes a **SUBESTAÇÃO P04 – 10PW (Principal) e 11PW (Alternativo)** e poderão sofrer alterações em função de eventuais alterações na configuração do Sistema Elétrico.

		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		REV. 01	FOLHA: 5
TÍTULO Memória de Cálculo			

3.1. Os valores de correntes de curto-circuito do consumidor são os seguintes:

		FORMULÁRIO DE DADOS DE CURTO-CIRCUITO E PROTEÇÃO	
DADOS DA INSTALAÇÃO			
CLIENTE	RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		
UC	48525138		
DATA DA SOLICITAÇÃO	30/06/2025	TENSÃO DO AL (KV)	13,8
SUBESTAÇÃO	P04	POSTE DE REFERÊNCIA	CG53533/8
ALIMENTADOR (AL)	10PW (principal) ou 11PW (alternativo)	TR DE REFERÊNCIA	IT53533/8
As informações abaixo têm como objetivo informar ao solicitante os dados de curto-circuito no ponto de entrega e os dados da proteção do alimentador			
TABELA 1 - DADOS DE CURTOCIRCUITO			
RESISTÊNCIA EQUIVALENTE DE SEQUENCIA POSITIVA (R1) (Ω)		0,070	
REATÂNCIA EQUIVALENTE DE SEQUENCIA POSITIVA (X1) (Ω)		1,100	
RESISTÊNCIA EQUIVALENTE DE SEQUENCIA ZERO (R0) (Ω)		18,430	
REATÂNCIA EQUIVALENTE DE SEQUENCIA ZERO (X0) (Ω)		1,210	
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO TRIFÁSICA (Icc-3F) (A)		7229	
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO BIFÁSICA (Icc-2F) (A)		6260	
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO FASE-TERRA (Icc-FT) (A)		1266	
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO FASE-TERRA MÍNIMA (40 Ω) (Icc-FTM) (A)		172	
TABELA 2 - DADOS DE PROTEÇÃO DO ALIMENTADOR			
SUBESTAÇÃO	P04		
ALIMENTADOR	10PW (principal) ou 11PW (alternativo)		
PROTEÇÃO A MONTANTE	DJ 10PW ou DJ 11PW (Alimentadores com os mesmos ajustes)		
AJUSTES	FASE	NEUTRO	
AJUSTE DE PARTIDA 51 (TEMPORIZADA) (A)	480	84	
CURVA DE AJUSTE	IEC MI	IEC MI	
DIAL DE TEMPO (s)	0,50	0,50	
AJUSTE DE PARTIDA 50 (INSTANTÂNEO) (A)	2400	600	
TEMPO 50 (INSTANTÂNEO) (s)	0,4	0,4	
OBSERVAÇÕES			
- Os dados de impedância e os ajustes de proteção a montante podem sofrer alteração sem aviso prévio			

Curto-Circuito	Curto-Circuito
Trifásico	7229
Bifásico	6260
Fase – Terra (Zn=0Ω)	1266
Fase – Terra (Zn=40Ω)	172

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO		
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		REV. 01	FOLHA: 6
TÍTULO Memória de Cálculo			

3.2. Ajustes Fornecidos pela CEEE / EQUATORIAL

Relés	Fase	Neutro	51GS
Fabricante	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO
Tipo	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO
Corrente Prim. (A)	480 A	84 A	DESABILITADO
Dial	0,50	0,50	DESABILITADO
Curva	IEC MI	IEC MI	
Corrente Prim. (A)	2400 A	600	
Tempo 50 Inst. (s)	0,4	0,4	

4. Potência Instalada e Demanda Prevista

Potência do trafo: 3.000 kVA

Carga calculada em kva: 2.900 kW

Potência Instalada: 970 kW

Impedância de Curto-Circuito: Catálogo do fabricante ou de acordo com a NBR 12454 (Tabela 3)

$$Z\%_{trafo} = 6\%$$

4.1. Corrente Nominal

$$I_N = \frac{Kva.}{\sqrt{3} * V_L * 0,92} = \frac{3.000}{\sqrt{3} * 13,8 * 0,92} = 136,43A$$

$$I_n = 136,43 * 1,05 = 143,25 \text{ AMP.}$$

$$ADOTADO = 140 \text{ A}$$

OBS.: DEVIDO A CORRENTE ADOTADA ESTAR EM 140 AMPERES, REJUSTAMOS OS TC'S PARA 300/5. CASO ACONTEÇA ALGUM ERRO QUE PODE CHEGAR EM 10% A CORRENTE DE ERRO DOS TC'S ESTARÁ ABAIXO DA CORRENTE DE 51 F.

 Potencial Engenharia Ltda.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO		
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA	REV. 01	FOLHA: 7	
TÍTULO Memória de Cálculo			

4.2. Cálculo da corrente de neutro

$$I_{p_{NEUTRO}} = I_{p_{FASE}} \times 0,30 = 140 \times 0,30 = 42 \text{ A}$$

ADOTADO = 40 A

Então o TC, poderá ser adotado com o valor da corrente nominal prevista nos cálculos que é de 300 A.

4.3. Corrente de Inrush e ponto ANSI I_{max}. antes da queima do Trafo

Corrente de *Inrush*

$$I_N = \frac{PotTR (Kva)}{\sqrt{3} * Vff(kv) * 0,92} * 8 = \frac{3.000}{\sqrt{3} * 13,8 * 0,92} * 8 = 1.091,44 \text{ A}$$

A corrente de curto-circuito trifásico no ponto de instalação da chave é de **7.229 Amp**, resultando em uma corrente corrigida de:

$$I_{inrushREAL} = \frac{1}{\frac{1}{7.229} + \frac{1}{1.091,44}} = 948,27 \text{ A}$$

Inrush = 1.091,44 A x 1,1 = 1.200,58 A em 0,1 seg. Este ponto deverá estar abaixo da curva de atuação do Relé.

Inrush Real = 948,24 A x 1,1 = 1.043,09 A em 0,1 seg

O Inrush foi calculado em 1,1 devido a erros do TC para ajustar a função 50

A corrente de Inrush não pode ser maior que a corrente de curto-circuito trifásico para qualquer ponto.

 Potencial Engenharia Ltda.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		REV. 01	FOLHA: 8
TÍTULO Memória de Cálculo			

4.4. Ponto ANSI do Trafo

Como se trata de quatro trafos, será adotado proteção parcial para cada equipamento, instalando disjuntor / fusíveis limitadores / elos fusíveis especificados para cada trafa, portanto não será necessário a indicação do Ponto ANSI.

4.5. Dimensionamento dos TC's

É importante que os TC's de proteção retratem com fidelidade as correntes de defeito, sem sofrer os efeitos da saturação. Somente devem entrar em saturação para valores de elevada indução magnética, o que corresponde a uma corrente de 20 vezes a corrente nominal primária.

$$I_{NP} = \frac{I_{cc33f(ass)}}{20} = \frac{7.229}{20} = 361,45 \text{ A}$$

Adotando uma corrente nominal de 300 A, utilizaremos um TC: relação 300 / 5 e de 10 B 50. Como a corrente de curto-circuito assimétrica no ponto de entrega é menor que 10 kA o cálculo de saturação do TC será feito para 10 kA.

4.6. Cálculo de saturação dos TC's para 10 kA

Utilizando um relé com $Z_{fase} = 7 \text{ m}\Omega$ e $Z_{neutro} = 7 \text{ m}\Omega$ e 20m de condutores de cobre de 4,0 mm², temos:

$$Z_{total} = Z_{total} + Z_{fiação} + Z_{TC}$$

$$Z_{fiação} = \frac{0,02 * L}{S} = \frac{0,02 * 10}{4,0} = 50mOhms$$

$$Z_{relé} = Z_{fase} + 3 * Z_{neutro} = 7 + 3 * 7 = 28mOhms$$

$$Z_{tc} = 100mOhms(Catálogo do TC)$$

$$Z_{total} = Z_{total} + Z_{fiação} + Z_{TC} = 178mOhms$$

 Potencial Engenharia Ltda.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO		
CLIENTE RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA		REV. 01	FOLHA: 9
TÍTULO Memória de Cálculo			

$$I_{cc} = \frac{I_{cc3\phi}(Asim)}{RTC} = \frac{10.000}{60} = 166,67A$$

$$V_{sat} = I_{cc} * Z_{total} = 166,67 * 0,178 = 29,66V$$

V_{sat} = 29,66 V. Mesmo a CEEE / EQUATORIAL alterando a corrente de curto-circuito, a tensão de máxima do TC está abaixo do ponto de saturação (que é de 50 V já que a exatidão adotada inicialmente foi de 10 B 50) e, portanto, dentro do padrão.

Assim, os TC's terão as seguintes características técnicas:

- Relação: 300/5A
- Exatidão: 10B50

5. PROTEÇÃO DE SOBRE CORRENTE

Ajustes do Consumidor

RTC: 300/5 A

Relés	Fase	Neutro	51GS
Fabricante	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS
Tipo	SIPROTEC SJ80	SIPROTEC SJ80	SIPROTEC SJ80
CORRENTE PRIMARIA	140A	40 A	---- A
CURVA	MI	MI	TD -- SEGUNDOS
DT	0,15	0,15	-
CORRENTE PRIM. INST.	1200 A	400 A	-

Observações: o sistema de proteção terá nobreak de autonomia mínima de 2 horas.

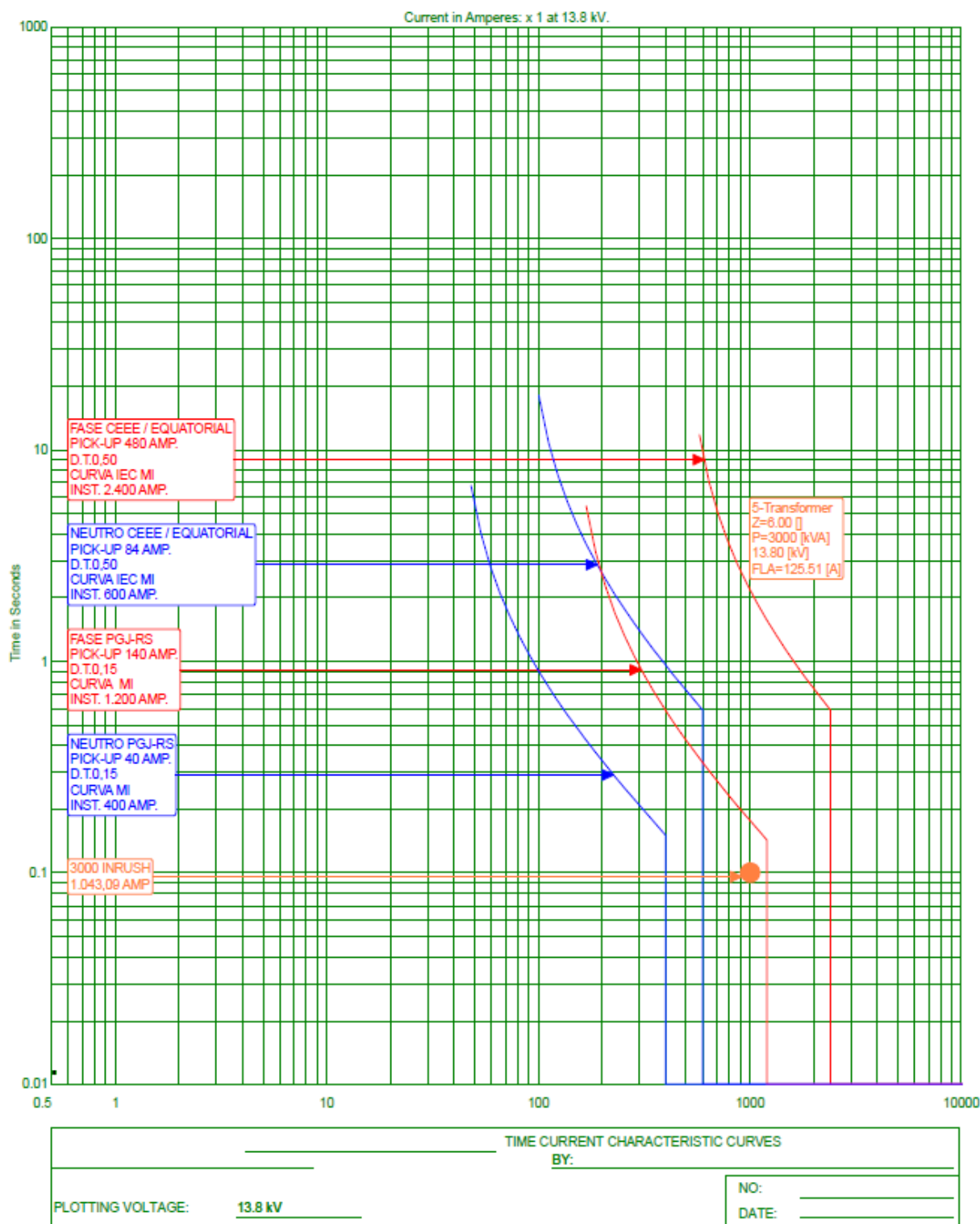
CLIENTE
RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA

REV.
01

FOLHA:
10

TÍTULO
Memória de Cálculo

GRÁFICO TEMPO X CORRENTE DE FASE E NEUTRO





Potencial
Engenharia Ltda.

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

CLIENTE

RIO GRANDE DO SUL PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA

REV.

01

FOLHA:

11

TÍTULO

Memória de Cálculo

Porto Alegre, 05/09/2025.

JULIO CESAR

PISCHKE:37542230034

Assinado de forma digital por JULIO
CESAR PISCHKE:37542230034
Dados: 2025.09.05 14:41:07 -03'00'

Eng. Júlio César Pischke

CREA: RS050696