



**BELMAN**  
TRANSFORMADORES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

*Energia com segurança*

# **RELATÓRIO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS**

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E PREDITIVA  
NA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**XXX DE 20XX**



## SUMÁRIO

<b>DADOS DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>3</b>
<b>SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....</b>	<b>4</b>
RELATÓRIO DE ENSAIOS.....	5
DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO .....	5
RELÉ DE PROTEÇÃO .....	6
TRANSFORMADOR (500 KVA).....	8
GRÁFICOS – RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO .....	10
ANÁLISE DE ENERGIA ELÉTRICA .....	11
ANÁLISE GERAL .....	11
GRÁFICO DAS TENSÕES DE FASE .....	12
ANÁLISE TERMOGRÁFICA.....	13
IR_07457.IS2 – PONTO DE CONEXÃO COM A CELESC – CHAVES FUSÍVEIS .....	13
IR_07459.IS2 – PONTO DE CONEXÃO COM A CELESC – PARA-RAIOS .....	14
IR_07461.IS2 – RAMAL DE ENTRADA.....	15
IR_07463.IS2 – MEDIÇÃO DA CELESC – TC'S .....	16
IR_07464.IS2 – MEDIÇÃO DA CELESC – TP'S .....	17
IR_07468.IS2 – DISJUNTOR DE MT – CHAVE SECCIONADORA.....	18
IR_07470.IS2 – DISJUNTOR DE MT – TC'S.....	19
IR_07471.IS2 – DISJUNTOR DE MT – TP .....	20
IR_07474.IS2 – DISJUNTOR DE MT – CONEXÕES DE ENTRADA .....	21
IR_07475.IS2 – DISJUNTOR DE MT – CONEXÕES DE SAÍDA.....	22
IR_07479.IS2 – TRANSFORMADOR – CHAVE SECCIONADORA .....	23
IR_07480.IS2 – TRANSFORMADOR – CONEXÕES DE MÉDIA TENSÃO .....	24
IR_07482.IS2 – TRANSFORMADOR – CONEXÕES DE BAIXA TENSÃO .....	25
IR_07483.IS2 – TRANSFORMADOR – TANQUE.....	26
IR_07485.IS2 – QGBT – DISJUNTOR GERAL DE BAIXA TENSÃO .....	27
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	28
OBSERVAÇÕES.....	39
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>
NORMATIVO SOBRE QUALIDADE DE TENSÃO .....	44
MANUAL DO FABRICANTE – VAMP 11F – FIGURA 12 .....	45
NORMATIVO SOBRE DPS.....	46
NORMATIVO SOBRE ENSAIOS EM EPI'S E EPC'S .....	48
NORMATIVO SOBRE ILUMINAÇÃO DA SUBESTAÇÃO.....	49
NORMATIVO SOBRE PLACA DE ADVERTÊNCIA.....	50
LAUDO DE ANÁLISE EM ÓLEO ISOLANTE.....	51
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (A.R.T.).....	53



**DADOS DOS SERVIÇOS**  
RELATÓRIO XXX/20XX

**CONTRATANTE**

**CLIENTE:** XXX  
**ENDEREÇO:** XXX  
**BAIRRO:** XXX  
**CIDADE:** XXX

**Nº.:** XXX  
**CEP:** 99.999-999  
**ESTADO:** XX

**LOCAL DO SERVIÇO**

**CLIENTE:** XXX  
**ENDEREÇO:** XXX  
**BAIRRO:** XXX  
**CIDADE:** XXX

**Nº.:** XXX  
**CEP:** 99.999-999  
**ESTADO:** XX

**ART: 99999999-9**

**SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**DATA DA MANUTENÇÃO:** XX/XX/XXXX  
**TIPO DE SUBESTAÇÃO:** ABRIGADA  
**POTÊNCIA TOTAL:** 500 kVA



**BELMAN**  
TRANSFORMADORES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

*Energia com segurança*

# **SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**



**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO

**Marca:** SCHNEIDER  
**Tipo:**  
**Nº Série:**  
**Fabricação:** -  
**Tensão Nominal:** 17,5 kV  
**Corrente Nominal:** 630 A

**Relé de Proteção**  
**Marca:** SCHNEIDER  
**Modelo:** VAMP 11F  
**Tensão de Comando:** 115 V  
**Relação TC's:** 300/5 A

**1. Medição da resistência de isolamento do disjuntor (5.000 volts).**

Valores Lidos			Valores Corrigidos		
Temperatura: 21,4 °C			Temperatura: 25 °C		
Polo A / Polo A' =	530.000	MΩ	<b>Polo A / Polo A' =</b>	<b>412.957</b>	<b>MΩ</b>
Polo B / Polo B' =	377.000	MΩ	<b>Polo B / Polo B' =</b>	<b>293.745</b>	<b>MΩ</b>
Polo C / Polo C' =	110.000	MΩ	<b>Polo C / Polo C' =</b>	<b>85.708</b>	<b>MΩ</b>
Polo A / Terra =	136.000	MΩ	<b>Polo A / Terra =</b>	<b>105.966</b>	<b>MΩ</b>
Polo B / Terra =	118.000	MΩ	<b>Polo B / Terra =</b>	<b>91.941</b>	<b>MΩ</b>
Polo C / Terra =	78.800	MΩ	<b>Polo C / Terra =</b>	<b>61.398</b>	<b>MΩ</b>

**2. Medição da resistência ôhmica entre os contatos de entrada e saída do disjuntor (com TC).**

Valores Lidos			Valores Corrigidos		
Temperatura: 21,4 °C			Temperatura: 25 °C		
Polo A / Polo A' =	0,197	mΩ	<b>Polo A / Polo A' =</b>	<b>0,200</b>	<b>mΩ</b>
Polo B / Polo B' =	0,189	mΩ	<b>Polo B / Polo B' =</b>	<b>0,192</b>	<b>mΩ</b>
Polo C / Polo C' =	0,193	mΩ	<b>Polo C / Polo C' =</b>	<b>0,196</b>	<b>mΩ</b>

**3. Ensaio de atuação da proteção:**

**Aprovado**



**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO

## RELÉ DE PROTEÇÃO

**Marca:** SCHNEIDER

**Modelo:** VAMP 11F

Parâmetro	Fase	Neutro
Ajuste de corrente temporizado (51)	Curva	VIT/B
	Corrente	7,2 A
	Tempo	300 ms
Ajuste de corrente instantânea (50)	Curva	TD
	Corrente	190,8 A
	Tempo	0 s

### Ensaio de injeção de corrente no primário do disjuntor de média tensão, para teste de atuação do relé de proteção

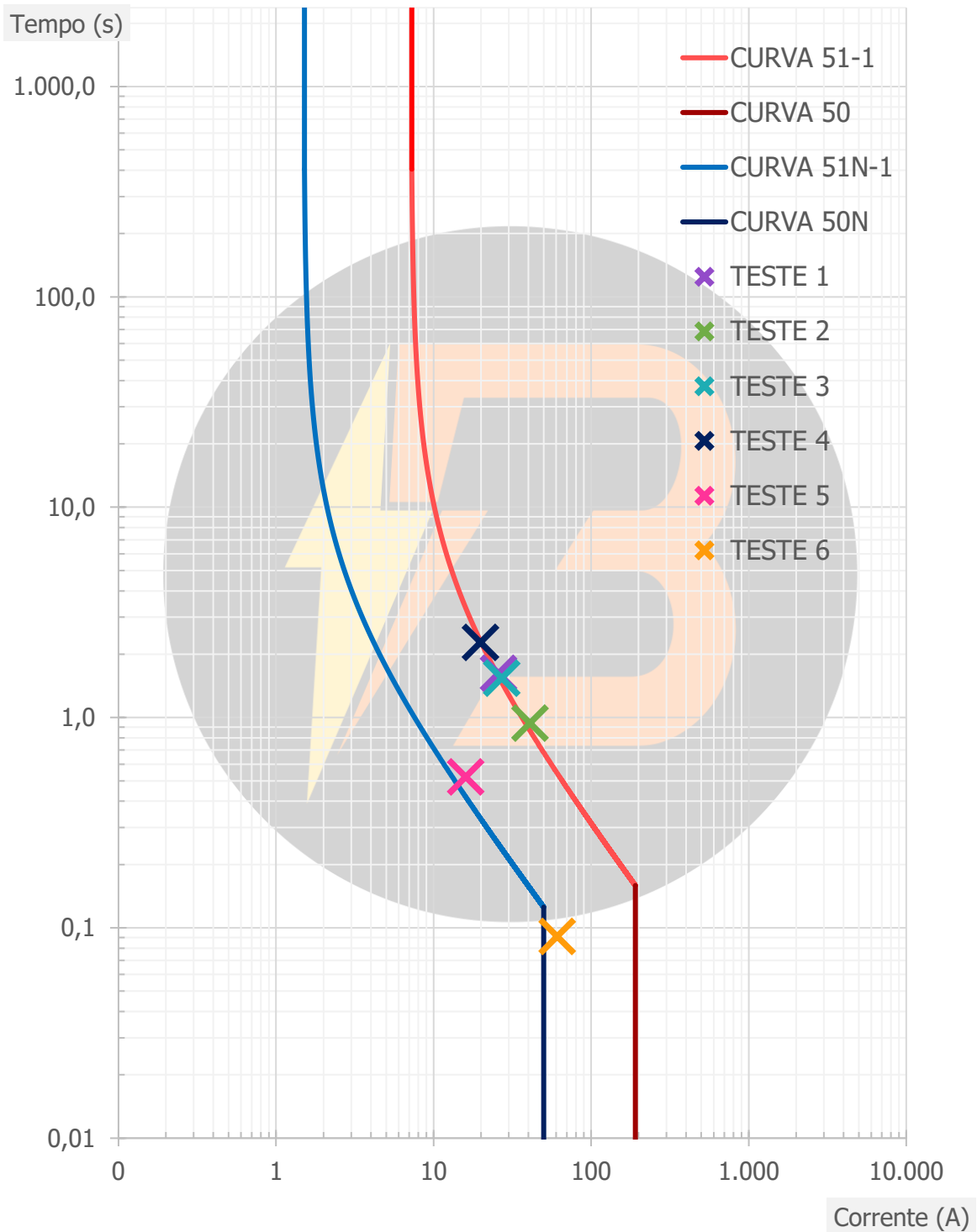
Pontos de ensaios						
Ponto	Corrente medida (A)	Tempo medido (s)	Tempo calculado (s)	Diferença %	Proteção atuada	
					Função	Fase
1	25,800	1,624	1,568	3,46%	51	A/B
2	40,800	0,943	0,868	7,97%	51	A/B
3	27,000	1,541	1,473	4,43%	51	A/C
4	19,800	2,280	2,314	-1,50%	51	A/C
5	15,960	0,523	0,420	19,67%	51N	C
6	60,780	0,091	0,102	-12,62%	51N	C

Corrente aplicada x Corrente medida			
Ponto	Corrente aplicada (A)	Corrente medida (A)	Diferença %
1	25,600	25,800	0,78%
2	40,800	40,800	0,00%
3	26,900	27,000	0,37%
4	20,000	19,800	-1,01%
5	16,000	15,960	-0,25%
6	60,800	60,780	-0,03%



**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO

**CURVA DE ATUAÇÃO**





**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
TRANSFORMADOR

**Marca:**  
**Nº Série:**  
**Média Tensão:** 13,8 a 11,4 kV  
**Baixa Tensão:** 380/220 V  
**Impedância:**

**Potência:** 500 kVA  
**Fabricação:**  
**Ligação:** Δ / Y  
**Óleo:**  
**Peso:**

**1. Medição da relação de espiras ou tensão (TTR) do transformador.**

Fase A = 62,72  
Fase B = 62,73  
Fase C = 62,73

**Tensão: 13,8 kV**  
**Posição: 1**

**2. Medição da resistência de isolamento do transformador (5.000 volts).**

Valores Lidos			Valores Corrigidos		
Temperatura:	31,7	°C	Temperatura:	75	°C
MT/BT =	549	MΩ	MT/BT =	27	MΩ
MT/T =	2.060	MΩ	MT/T =	102	MΩ
BT/T =	291	MΩ	BT/T =	14	MΩ

**3. Índices de absorção do transformador.**

	Tempos		Tensão (kV)	Índice de Absorção
	15 seg	60 seg		
<b>MT/BT</b>	310	425	5	<b>Ia = 1,37</b>
<b>MT/T</b>	1.860	1.970	5	<b>Ia = 1,06</b>
<b>BT/T</b>	263	293	5	<b>Ia = 1,11</b>

Avaliação dos Resultados	
Condição	Índice de Absorção
Defeituoso	Menor que 1
Questionável	1,0 - 1,4
Bom	1,4 - 1,6
Excelente	Superior a 1,60

**4. Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos de média e baixa tensão do transformador.**

Valores Lidos			Valores Corrigidos		
Temperatura:	31,7	°C	Temperatura:	75	°C
H1/H3 =	4,27	Ω	H1/H3 =	5,43	Ω
H1/H2 =	4,25	Ω	H1/H2 =	5,40	Ω
H2/H3 =	4,25	Ω	H2/H3 =	5,40	Ω
X1/X2 =	2,50	mΩ	X1/X2 =	3,18	mΩ
X1/X3 =	2,54	mΩ	X1/X3 =	3,23	mΩ
X2/X3 =	2,42	mΩ	X2/X3 =	3,08	mΩ





**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
**TRANSFORMADOR**

**5. Análise físico-química do óleo isolante.**

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	MÉTODO	ABNT NBR 10576/17 Valores- limite para óleo de transformador em uso	HISTÓRICO DE RESULTADOS		RESULTADO
			Data Coleta:		Regeneração/ Troca
		≤ 72,5 kV	-	-	23/06/2022
Índice de Neutralização (mg KOH/g óleo)	NBR 14248	máx. 0,2	-	-	0,06
Teor de Água (ppm m/m) - Medido	NBR 10710	máx. 40	-	-	36
Densidade a 20/4°C (g/mL)	NBR 14065	-----	-	-	0,8715
Fator de Potência a 100°C (%)	NBR 12133	máx. 20	-	-	3,54
Rigidez Dielétrica - Calota (kV)	NBR/IEC 60156	mín. 40	-	-	31
Tensão Interfacial (dina/cm)	NBR 6234	mín. 20	-	-	14,8

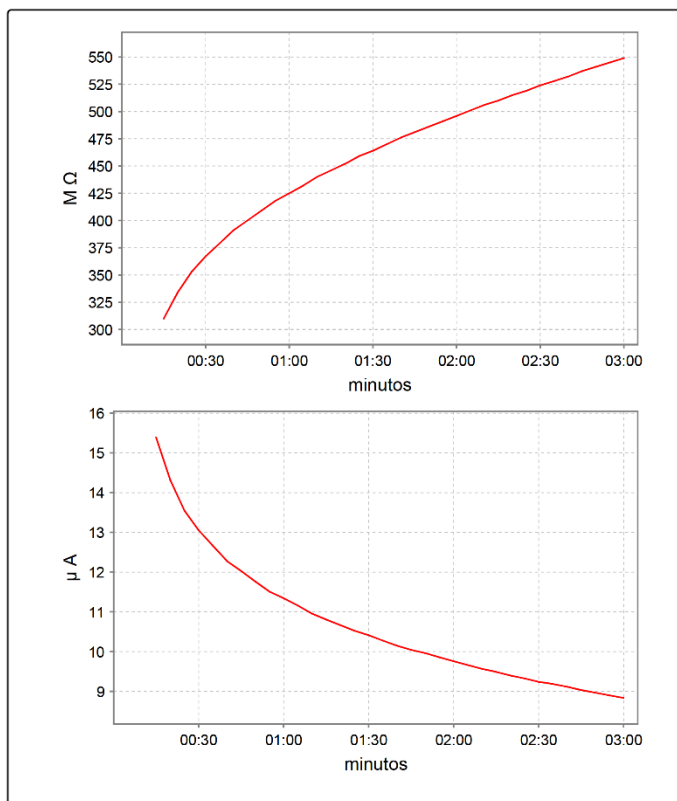
**6. Medição da resistência ôhmica de laço de terra da subestação de energia elétrica.**

► 0,18 Ω

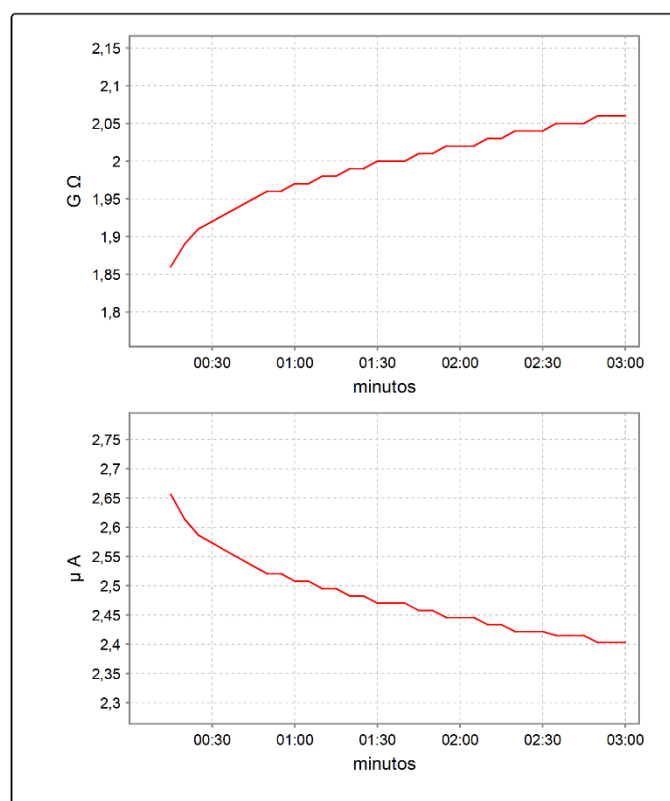
**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
**TRANSFORMADOR**

**RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO | GRÁFICOS**

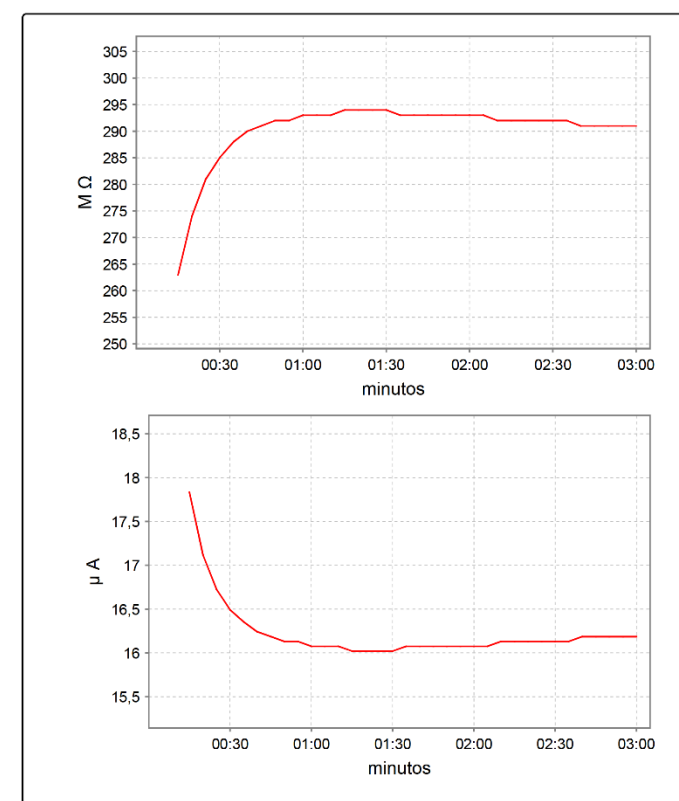
**MÉDIA TENSÃO X BAIXA TENSÃO (MT/BT)**



**MÉDIA TENSÃO X CARÇAÇA (MT/T)**



**BAIXA TENSÃO X CARÇAÇA (BT/T)**





## ANÁLISE GERAL

**Intervalo considerado: XX/XX/XXXX 14:01:39 a XX/XX/XXXX 14:06:54**

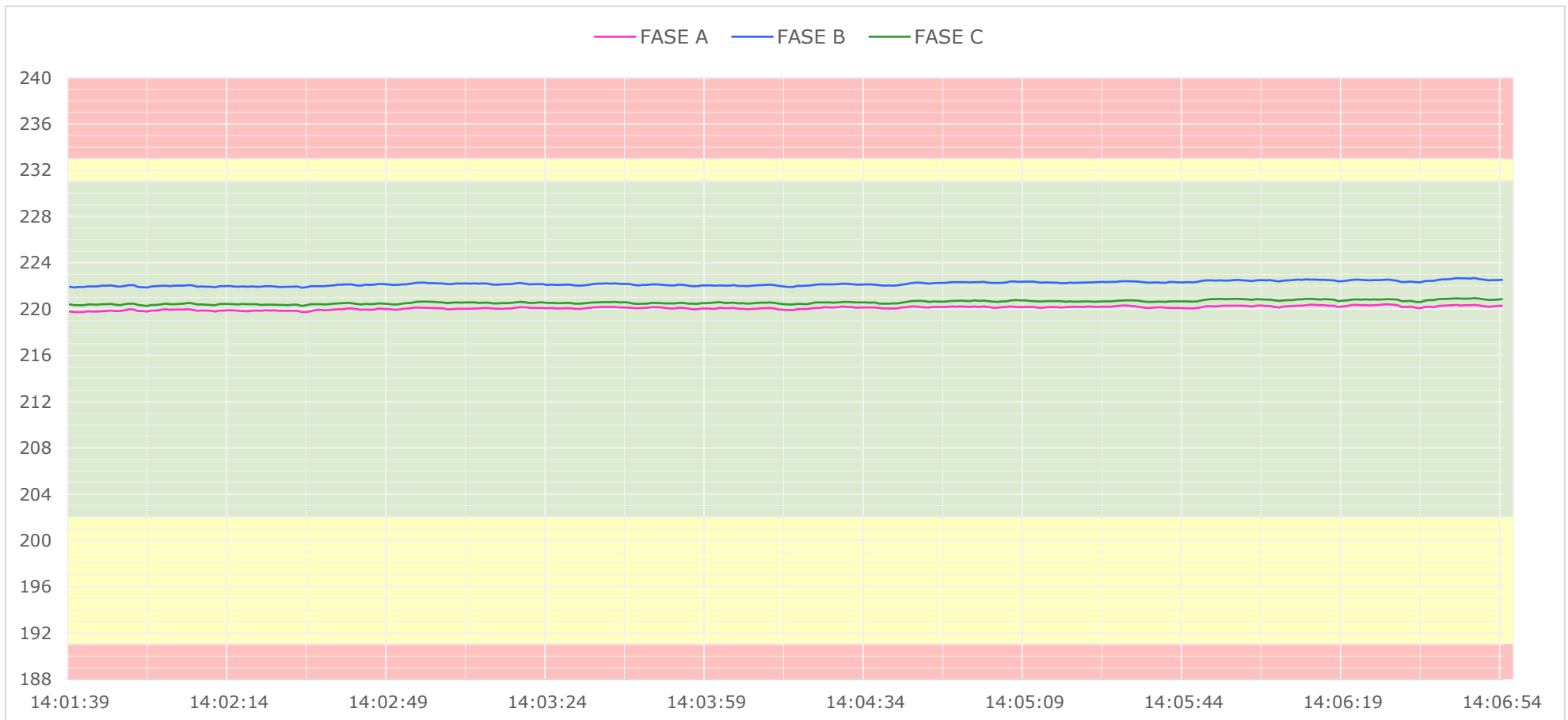
<b>Máximos, médios e mínimos de tensões por fase</b>		
<b>Fase A</b>	<b>Tensão (V)</b>	<b>Horário</b>
Média	220,10	
Mínimo	219,74	XX/XX/XXXX 14:01:41
Máximo	220,42	XX/XX/XXXX 14:06:29
<b>Fase B</b>	<b>Tensão (V)</b>	<b>Horário</b>
Média	222,21	
Mínimo	221,86	XX/XX/XXXX 14:02:30
Máximo	222,68	XX/XX/XXXX 14:06:44
<b>Fase C</b>	<b>Tensão (V)</b>	<b>Horário</b>
Média	220,60	
Mínimo	220,28	XX/XX/XXXX 14:01:56
Máximo	220,95	XX/XX/XXXX 14:06:48



**ANÁLISE DE ENERGIA**  
TRANSFORMADOR

**GRÁFICO DAS TENSÕES DE FASE (V)**

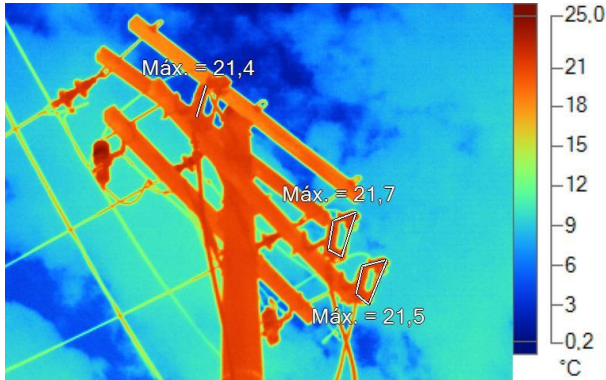
(XX/XX/XXXX 14:01:39 a XX/XX/XXXX 14:06:54)





**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**PONTO DE CONEXÃO COM A CELESC - CHAVES FUSÍVEIS**



**IR\_07457.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:39:30

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	9,35m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

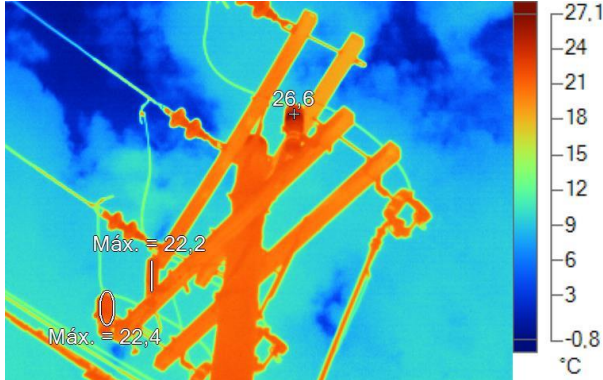
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	21,7°C	0,95	22,0°C
A1	21,5°C	0,95	22,0°C
L0	21,4°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**PONTO DE CONEXÃO COM A CELESC - PARA-RAIOS**



**IR\_07459.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:40:04

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	8,02m
Gravidade	Leve

**Marcadores da imagem principal**

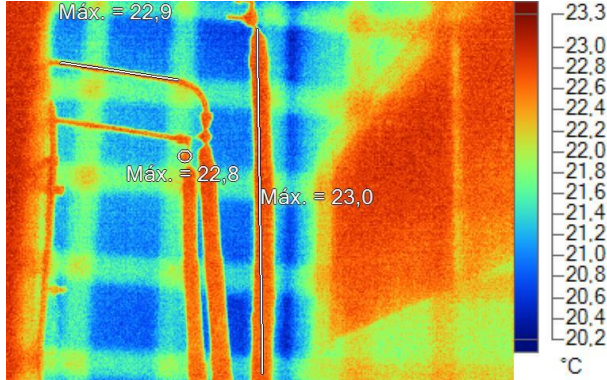
Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	22,4°C	0,95	22,0°C
L0	22,2°C	0,95	22,0°C

Nome	Temperatura	Emissividade	Plano de fundo
P0	26,6°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**RAMAL DE ENTRADA**



**IR\_07461.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:44:03

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,55m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

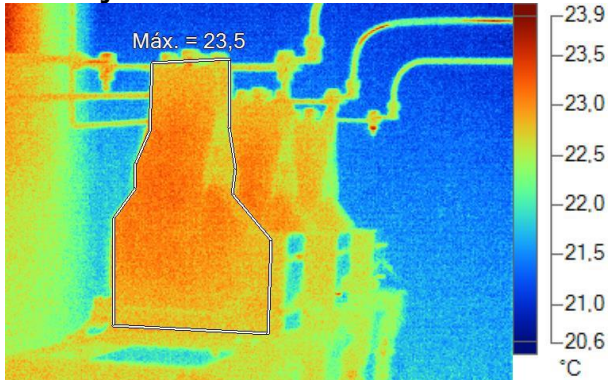
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	22,8°C	0,95	22,0°C
L0	22,9°C	0,95	22,0°C
L1	23,0°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**MEDIÇÃO DA CELESC - TC'S**



**IR\_07463.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:44:35

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,54m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

**Marcadores da imagem principal**

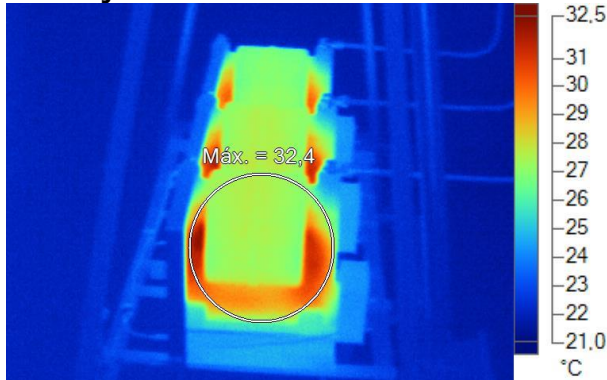
Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	23,5°C	0,95	22,0°C





**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**MEDIÇÃO DA CELESC - TP'S**



**IR\_07464.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:44:43

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	2,02m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

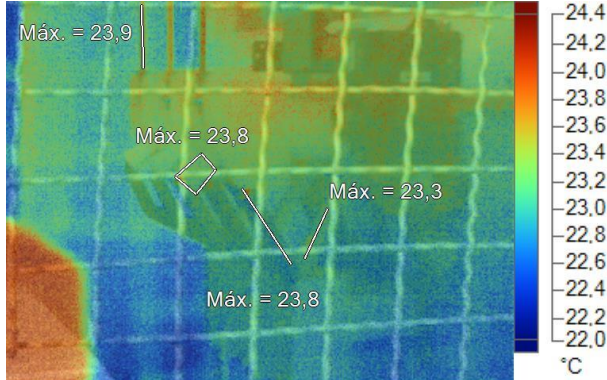
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	32,4°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**DISJUNTOR DE MT - CHAVE SECCIONADORA**



**IR\_07468.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:45:32

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,81m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

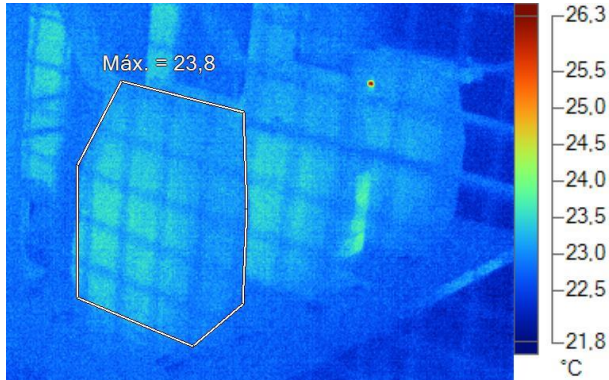
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
L0	23,3°C	0,95	22,0°C
L1	23,8°C	0,95	22,0°C
A0	23,8°C	0,95	22,0°C
L3	23,9°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**DISJUNTOR DE MT - TC'S**



**IR\_07470.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:45:56

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,36m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

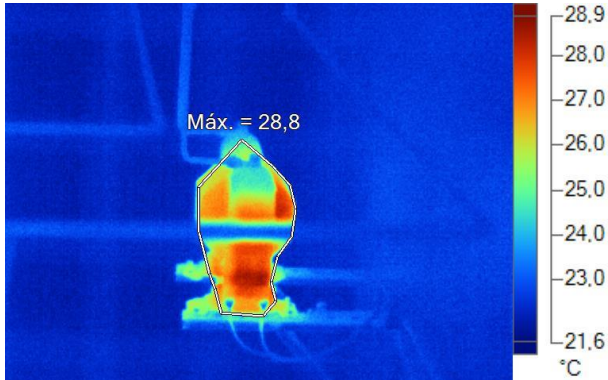
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	23,8°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**DISJUNTOR DE MT - TP**



**IR\_07471.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:46:08

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,91m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

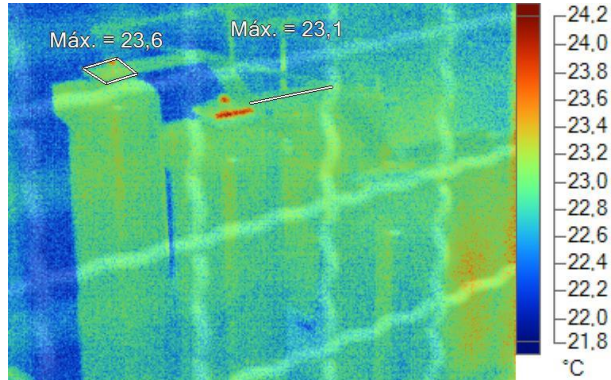
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	28,8°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**DISJUNTOR DE MT - CONEXÕES DE ENTRADA**



**IR\_07474.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:46:35

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,45m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

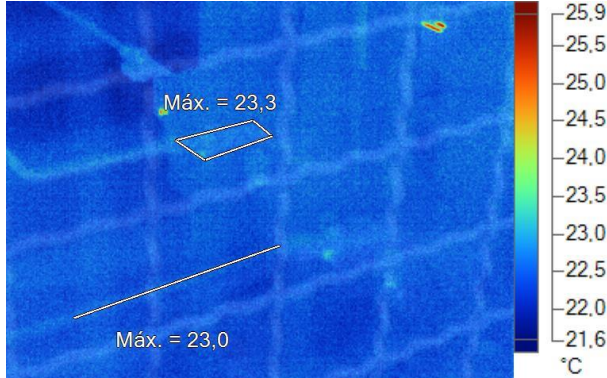
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	23,6°C	0,95	22,0°C
L0	23,1°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**DISJUNTOR DE MT - CONEXÕES DE SAÍDA**



**IR\_07475.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:46:42

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,10m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

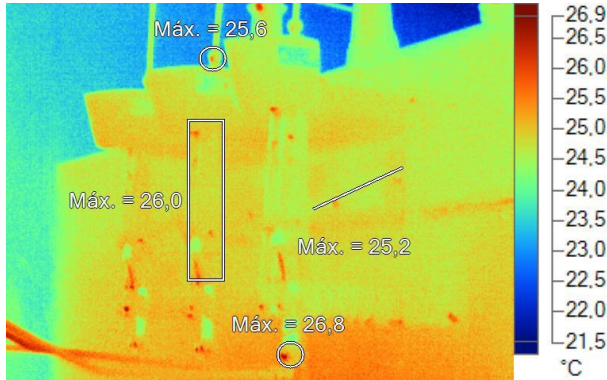
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	23,3°C	0,95	22,0°C
L0	23,0°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**TRANSFORMADOR - CHAVE SECCIONADORA**



**IR\_07479.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:47:25

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	2,14m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

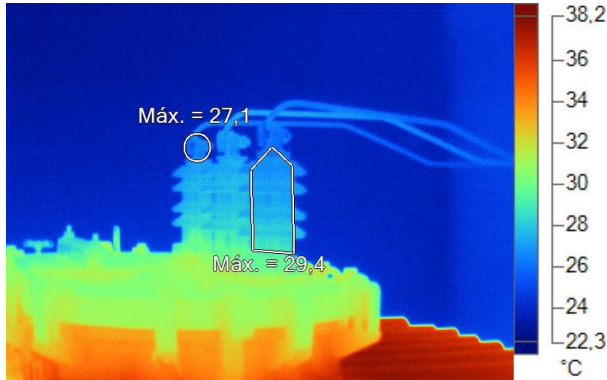
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	26,0°C	0,95	22,0°C
L0	25,2°C	0,95	22,0°C
A1	26,8°C	0,95	22,0°C
A2	25,6°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**TRANSFORMADOR - CONEXÕES DE MÉDIA TENSÃO**



**IR\_07480.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:47:45

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,73m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

**Marcadores da imagem principal**

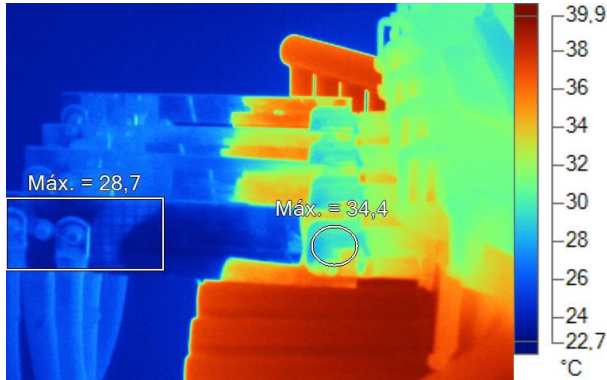
Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	29,4°C	0,95	22,0°C
A1	27,1°C	0,95	22,0°C





**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**TRANSFORMADOR - CONEXÕES DE BAIXA TENSÃO**



**IR\_07482.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:48:05

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,69m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

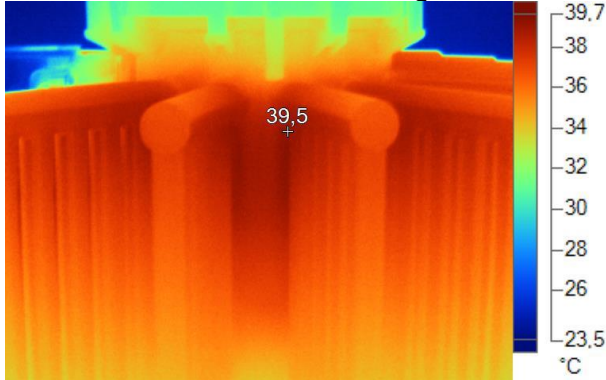
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	28,7°C	0,95	22,0°C
A1	34,4°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**TRANSFORMADOR - TANQUE**



**IR\_07483.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:48:12

**Informações da imagem**

Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,71m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

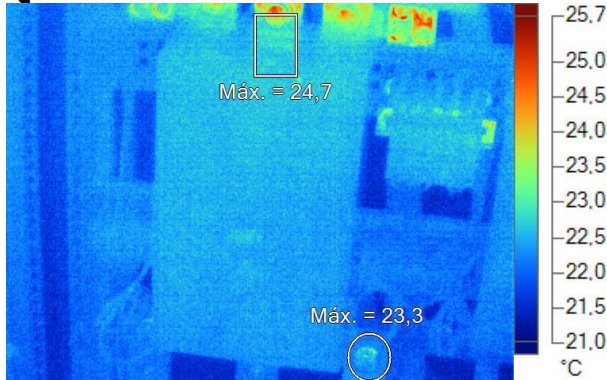
**Marcadores da imagem principal**

Nome	Temperatura	Emissividade	Plano de fundo
Quente	39,5°C	0,95	22,0°C



**ANÁLISE TERMOGRÁFICA**  
SUBESTAÇÃO

**QGBT - DISJUNTOR GERAL DE BAIXA TENSÃO**



**IR\_07485.IS2**



**Imagem de luz visível**

23/06/2022 13:50:25

**Informações da imagem**

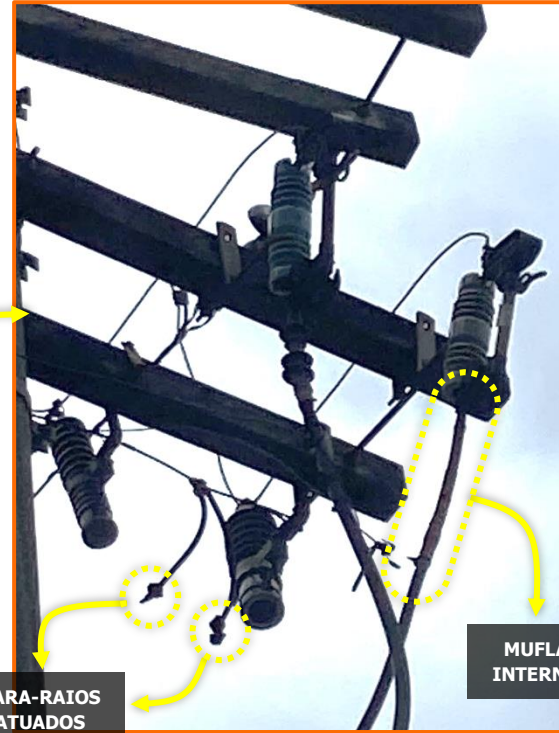
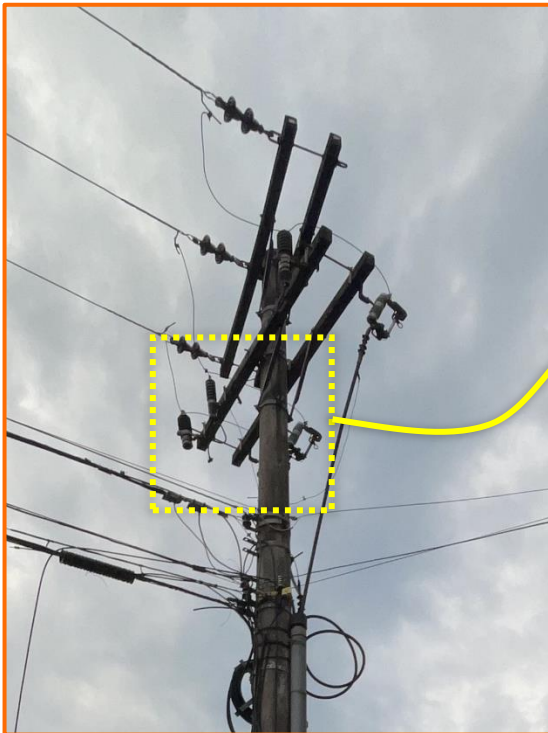
Temperatura de plano de fundo	22,0°C
Emissividade	0,95
Modelo da câmera	Ti450
Tamanho do sensor infrav.	640 x 480
Número de série da câmera	Ti450-17120240
Fabricante da câmera	Fluke Thermography
Faixa de calibração	-20,0°C até 80,0°C
Distância até o alvo	1,19m
Gravidade	Nenhum problema encontrado

**Marcadores da imagem principal**

Nome	Máx.	Emissividade	Plano de fundo
A0	24,7°C	0,95	22,0°C
A1	23,3°C	0,95	22,0°C



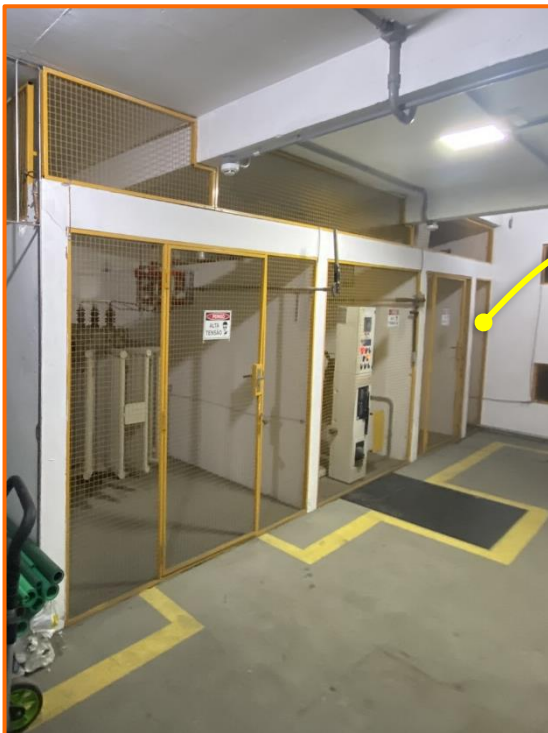
**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**  
**SUBESTAÇÃO**



PARA-RAIOS  
ATUADOS

MUFLA  
INTERNA

**1** – Ponto de conexão com a Celesc.



**2** – Visão geral dos cubículos da subestação.



PERIGO:  
ALTA TENSÃO

**3** – Grade do cubículo do ramal de entrada sem placa de advertência.



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



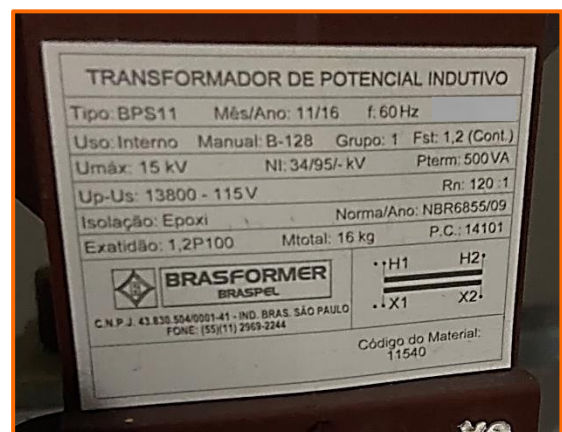
**4 –** Transformadores de medição da Celesc.



**5 –** Chave seccionadora junto ao disjuntor de média tensão.



**6 –** Transformador de potencial (TP) junto ao disjuntor de média tensão (13.800 / 115 V).





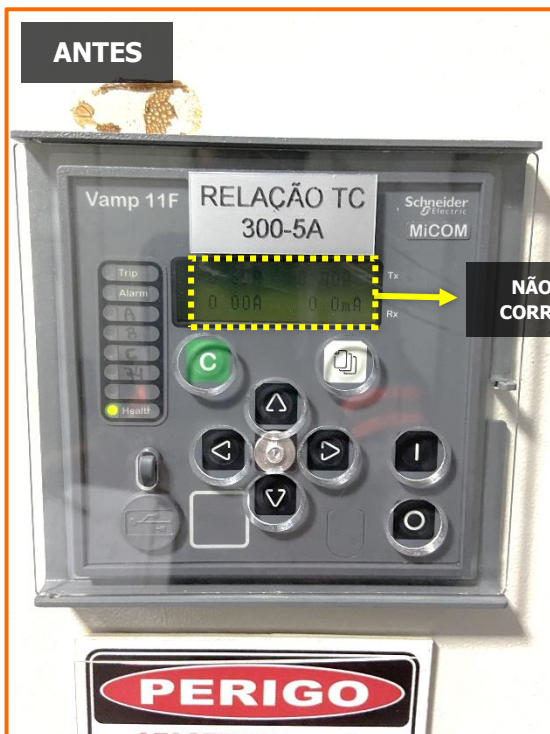
**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**7** – Disjuntor de média tensão.



**8** – Placa de identificação do disjuntor de média tensão.



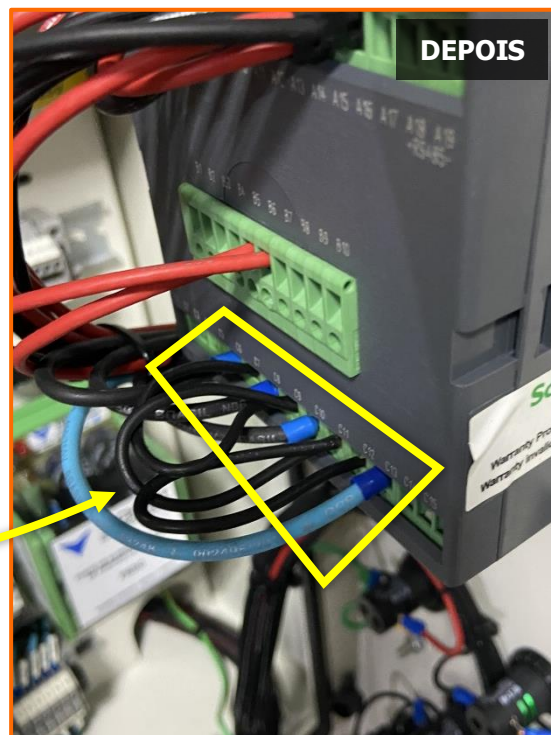
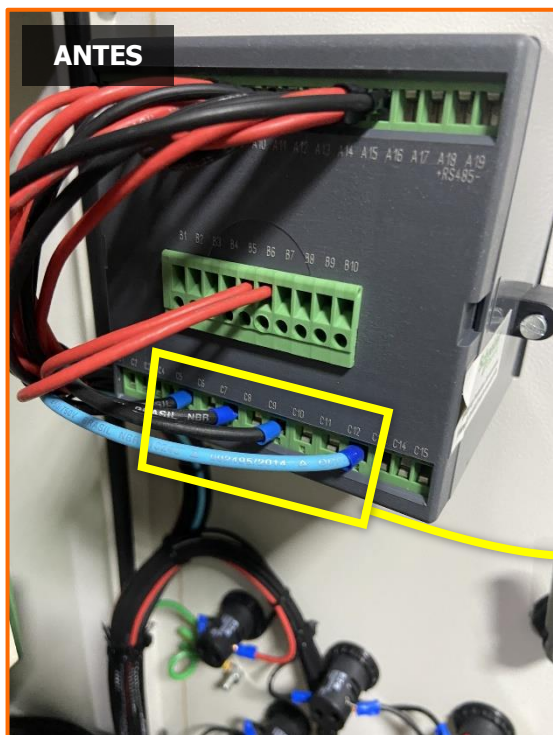
**9** – Relé de proteção do disjuntor antes da manutenção.



**10** – Quadro de comando do disjuntor aberto para verificação.



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**11** – Entradas dos sinais dos TC's do relé de proteção foram curto-circuitadas durante a manutenção.



**12** – Relé de proteção medindo corrente depois da correção no circuito de comando.







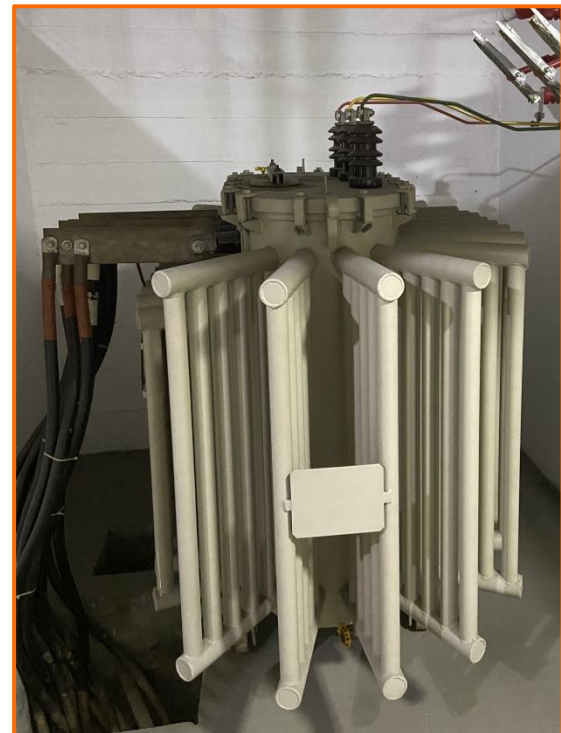
**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**15** – Ensaio sendo realizados no disjuntor de média tensão.



**16** – Chave seccionadora junto ao transformador.



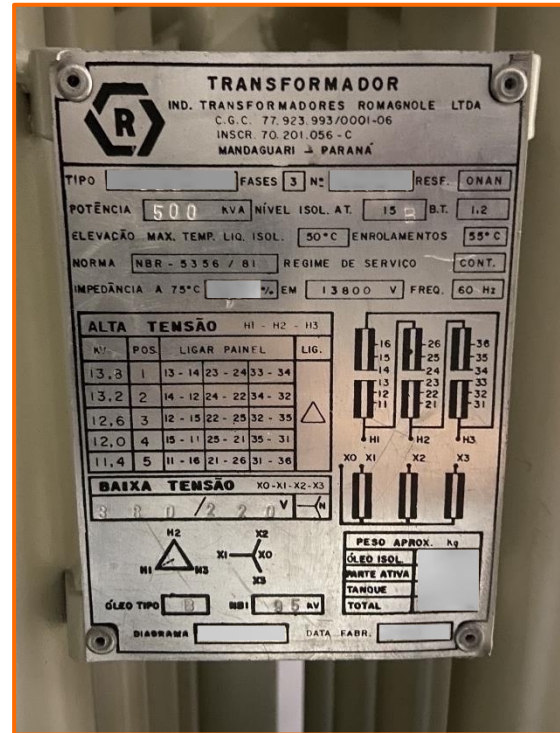
**17** – Transformador (500 kVA).



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**18** – Indícios de vazamento de óleo isolante sobre a tampa do transformador.



**19** – Placa de identificação do transformador.



**20** – Comutação do transformador (posição 01: 13,8 kV).



**21** – Nível de óleo isolante no transformador (normal).



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**22** – Ensaio elétrico sendo realizado no transformador.



**23** – Quadro geral de baixa tensão (QGBT) sem DPS.



**24** – Disjuntor geral de baixa tensão (ajustado em 900 A).



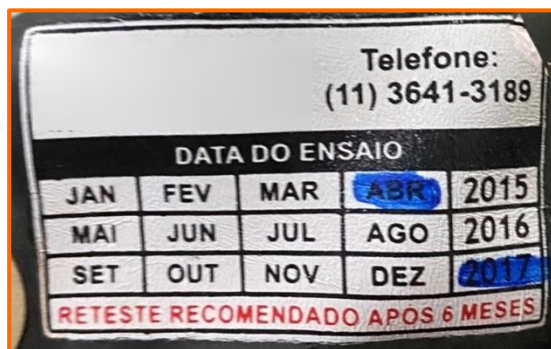
**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**25** – Análise de energia sendo realizada junto ao QGBT.



**26** – Medição da resistência ôhmica de laço de terra (0,18 Ω).



**27** – A luva isolante da subestação apresenta selo do teste de isolamento vencido.



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO  
SUBESTAÇÃO**



**28** – Há três para-raios alocados sobre o quadro QD Emergência.



**29** – Visão geral do teto da subestação.



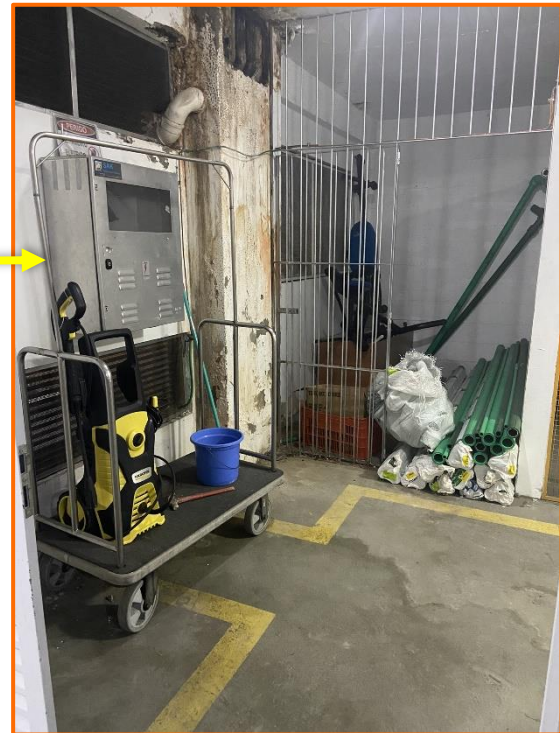
**30** – Não há placas de advertência nas janelas da subestação.



**31** – Parede da subestação com alto grau de infiltração.



**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**  
**SUBESTAÇÃO**



**32 – Acúmulo de material dentro da subestação.**



## OBSERVAÇÕES SUBESTAÇÃO

**1.** As tensões apresentaram valores adequados, conforme análise de energia e Tabela 5 da Seção 8.2 do Módulo 8 do PRODIST (em anexo, página 44). Os valores estão, portanto, de acordo com a Aneel.

Procedimento adotado: não foi necessário tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: não é necessário tomar nenhuma providência.

**2.** Na imagem IR\_07459.IS2 da análise termográfica é possível observar que um dos para-raios junto ao poste do ponto de conexão com a Celesc apresenta temperatura um pouco elevada em relação aos demais. No entanto, conforme imagem 01 do relatório fotográfico, podemos observar que os demais para-raios se encontram atuados, impossibilitando que estes protejam a rede de média tensão contra descargas atmosféricas, por exemplo. Logo, a temperatura observada pode ser a temperatura de funcionamento normal do para-raios mais quente, enquanto os outros dois para-raios apresentam temperatura menor por não estarem mais em funcionamento.

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: durante a manutenção, foram encontrados três para-raios sobre o quadro QD Emergência, como pode ser visto na imagem 28 deste relatório. Sugerimos a instalação dos mesmos junto ao ramal de entrada da subestação, protegendo o sistema elétrico interno do local.

**3.** Na imagem 01 do relatório fotográfico, é possível observar que a mufla instalada na extremidade de um dos cabos de média tensão, conectado a uma das chaves fusíveis do ponto de conexão com a Celesc, é de uso interno, enquanto as demais são de uso externo. No entanto, o poste está localizado em ambientes externos, além de ser próximos ao mar, onde recomenda-se o uso de muflas com saias (do tipo externa), pois tal aspecto construtivo dificulta a formação de trilhas em seu material isolante.

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: substituição da mufla de uso interno por outra de uso externo com saias.

**4.** Durante a manutenção, foi possível observar as seguintes situações junto ao disjuntor de média tensão da subestação:

- a) A data e a hora do relé de proteção estavam ajustadas incorretamente. Esta situação poderia, por exemplo, prejudicar a análise de uma eventual atuação do disjuntor de média tensão.

Procedimentos adotados: ajuste da data e hora do relé.

Procedimentos sugeridos: não é necessário tomar nenhuma providência adicional.

- b) As fases A e C do disjuntor de média tensão estavam invertidas em relação ao transformador da subestação. Tal situação não oferecia risco ao sistema elétrico do local, mas pode prejudicar a constatação de problema através do relé de proteção do disjuntor, uma vez que poderia levar a conclusões precipitadas.



## OBSERVAÇÕES SUBESTAÇÃO

Procedimentos adotados: inversão dos cabos dos TC's das fases A e C, fazendo com que o relé indique as grandezas no display na mesma ordem em que chegam ao transformador.

Procedimentos sugeridos: não é necessário tomar nenhuma providência adicional.

- c) O relé de proteção apresentava valor de corrente igual a zero (0 A) em seu display, como pode ser visto na imagem 09 do relatório fotográfico, indicando que o mesmo não estava lendo tal grandeza ou que ela era muito baixa. Durante a realização do teste de injeção de corrente no primário do disjuntor, no entanto, constatou-se que a corrente injetada não era lida pelo relé. Tal situação impossibilitava a atuação do disjuntor, uma vez que as funções de proteção temporizada (50 e 50N) e instantânea (51 e 51N) têm como referência a leitura de corrente do sistema de média tensão do local.

Procedimentos adotados: ao verificar-se o quadro de comando do disjuntor, constatou-se que os sinais dos transformadores de corrente (TC's) chegavam aos contatos C5, C7, C9 e C12 do relé de proteção. No entanto, a instalação não estava finalizada, pois os contatos C6, C8, C10 e C11 não se encontravam curto-circuitados, diferindo da figura 12 do manual do dispositivo (em anexo, página 45), o que impossibilitava a leitura da corrente. Sendo assim, finalizou-se a instalação, conforme imagem 11 do relatório fotográfico. Após o procedimento, o relé passou a funcionar normalmente (imagem 12).

Procedimentos sugeridos: não é necessário tomar nenhuma providência adicional.

- d) O nobreak junto ao disjuntor de média tensão, que pode ser observado na imagem 14 do relatório fotográfico, não mantém a carga quando há falta de energia, impossibilitando a leitura dos parâmetros do relé de proteção do disjuntor neste tipo de situação.

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: substituição da bateria do nobreak ou do nobreak existente.

**5.** O transformador se encontra sem indícios de corrosão. Observou-se também que a sua temperatura de funcionamento antes da manutenção foi de aproximadamente 39,5 °C, conforme imagem IR\_07483.IS2 da análise termográfica, temperatura que se encontra dentro da faixa de operação indicada pelo fabricante. No entanto, havia indícios de vazamento de óleo isolante sobre a tampa do transformador, conforme imagem 18 do relatório fotográfico.

Além disso, conforme análise físico-química do óleo mineral isolante (LACTEC-XXXXXXXXXX), os valores de tensão interfacial (14,8 dina/cm) e de rigidez dielétrica (31 kV) do óleo isolante encontram-se fora do recomendado pela norma (respectivamente, 20 dina/cm e 40 kV). Além disso, conforme relatório de ensaios das páginas 08 e 09, os valores de resistência de isolamento corrigida do transformador resultaram baixos, sendo que entre os enrolamentos de média e baixa tensão (MT/BT), o valor (27 MΩ) ficou próximo ao limite estabelecido na norma ABNT NBR 7036, que seria de 22,5 MΩ. É importante ressaltar que valores baixos de isolamento do transformador podem estar relacionados a baixos valores de rigidez dielétrica do óleo isolante.





**OBSERVAÇÕES**  
SUBESTAÇÃO

Procedimento adotado: limpeza do transformador e substituição da borracha de vedação junto à sua janela de inspeção.

Procedimento sugerido: substituição do óleo isolante do transformador.

**6.** O quadro geral de baixa tensão (QGBT) está em boas condições de uso, no entanto não possui dispositivos de proteção contra surtos (DPS), conforme observado na imagem 23 do relatório fotográfico, deixando o sistema elétrico interno sem proteção contra surtos de tensão na rede e não estando de acordo com o solicitado pela norma ABNT NBR 5419 (em anexo, páginas 46 e 47).

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: instalação de DPS de Classe I ou I+II no QGBT, trazendo maior segurança ao sistema elétrico interno.

**7.** O disjuntor geral de baixa tensão apresenta corrente nominal de 900 A (0,9 x 1.000 A), conforme imagem 24 do relatório fotográfico, enquanto a corrente nominal do transformador é de 758 A. Verifica-se, portanto, que o ajuste do disjuntor é 19% superior à nominal do equipamento. A situação pode ser prejudicial na ocorrência de uma eventual sobrecarga do transformador, pois o disjuntor não protegeria de forma adequada. Foi possível observar, no entanto, que o óleo isolante do transformador não apresentava características físicas de sobrecarga, o que indica que a substituição do disjuntor não é emergencial.

Procedimento adotado: não é necessário tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: não é necessário tomar nenhuma providência no momento, apenas manter acompanhamento. No entanto, caso se deseje fornecer uma proteção mais precisa, sugerimos que o disjuntor geral de baixa tensão seja ajustado em 800 A (0,8 x 1000 A).

**8.** Durante a manutenção, foi possível observar que o selo de teste existente na luva isolante da subestação indica que o último teste foi realizado em abril de 2017, conforme imagem 27 do relatório fotográfico, o que indica que o ensaio está atrasado. O tapete isolante, entretanto, não possui selo que indique a realização de testes. A NR-10, no entanto, sugere que este reteste seja realizado de acordo com os procedimentos sugeridos pelo fabricante e, em falta destes, a cada 01 (um) ano (em anexo, página 48).

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: realização dos ensaios na luva e no tapete isolante, a fim de verificar a integridade de sua isolação.

**9.** Conforme observado na imagem 29 do relatório fotográfico, uma das luminárias da subestação não é fechada, estando em desacordo com a norma N-321.0002 da Celesc (em anexo, página 49), que solicita que a mesma seja fechada.

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: instalação de uma luminária fechada.

## OBSERVAÇÕES SUBESTAÇÃO

**10.** Nas imagens 03 e 30 do relatório fotográfico, é possível observar que não há placa de advertência com os dizeres "PERIGO: ALTA TENSÃO" na grade do cubículo do ramal de entrada e nas janelas da subestação, diferindo do que é solicitado por norma (em anexo, página 50).

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: instalação da placa na grade do cubículo do ramal de entrada e nas janelas, oferecendo maior segurança às pessoas no local.

**11.** Como é possível observar na imagem 31 do relatório fotográfico, uma das paredes da subestação apresenta alto grau de infiltração, o que avaria a pintura e aumenta a umidade do local, podendo vir a colaborar para uma maior corrosão dos componentes metálicos da subestação e intensificar o efeito corona no isolamento de alguns equipamentos, que pode danificá-los.

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: reforma da parede da subestação.

**12.** Na imagem 32 do relatório fotográfico, é possível observar que há acúmulo de materiais na subestação, que não é o local adequado para tal. Esta situação pode levar ao acesso de mais pessoas ao seu interior, quando a subestação deve ser um local de acesso restrito por ser a entrada de energia elétrica, feita em média tensão.

Procedimento adotado: não foi possível tomar nenhuma providência.

Procedimento sugerido: realocação dos materiais para outro local.

**13.** Demais resultados das medições e ensaios são considerados normais. Sugerimos novas medições e ensaios no período de um (01) ano.

Elaborado por:

Revisado por:

Revisado por:



**BELMAN**  
TRANSFORMADORES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

*Energia com segurança*

# **ANEXOS**

<b>Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL</b>				
<b>Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST</b>				
<b>Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica</b>				
Assunto:	Seção:	Revisão:	Data de Vigência:	Página:
Qualidade do Produto	8.2	12	01/01/2021	41 de 88

**Tabela 5** - Pontos de conexão em Tensão Nominal igual ou inferior a 1 kV (380/220)

<b>Tensão de Atendimento (TA)</b>	<b>Faixa de Variação da Tensão de Leitura (Volts)</b>
Adequada	$(350 \leq TL \leq 399) / (202 \leq TL \leq 231)$
Precária	$(331 \leq TL < 350 \text{ ou } 399 < TL \leq 403) / (191 \leq TL < 202 \text{ ou } 231 < TL \leq 233)$
Crítica	$(TL < 331 \leq \text{ou } TL > 403) / (TL < 191 \text{ ou } TL > 233)$

\* TL=Tensão de leitura

# RELÉ DE PROTEÇÃO – SCHNEIDER ELECTRIC – VAMP 11F

Assunto:

ESQUEMA DE LIGAÇÃO

Página:

450 de 538

[...]

## FIGURES

[...]

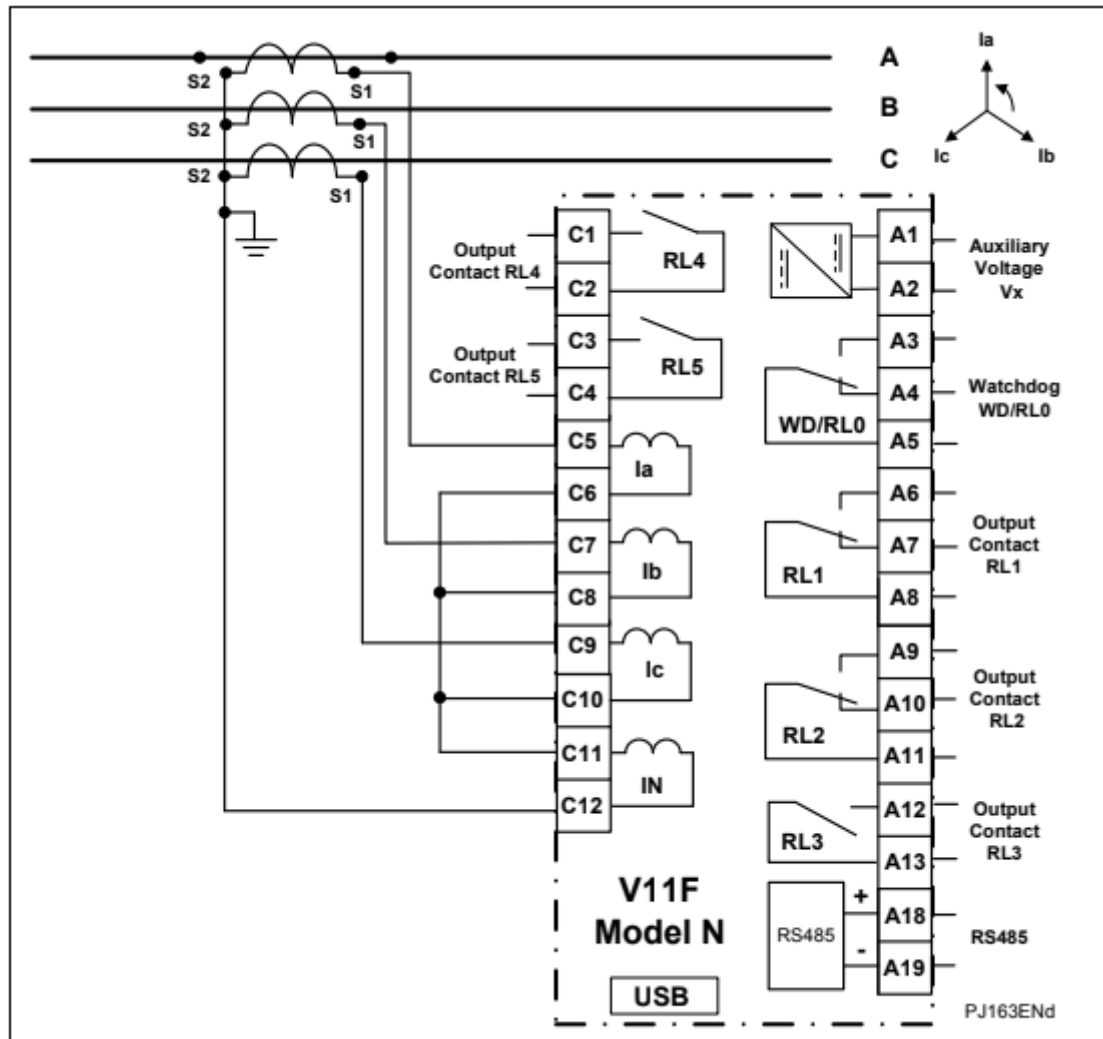


Figure 12: Model N, typical connection to 3 Phase CTs

[...]

<b>Associação brasileira de normas técnicas – ABNT</b>			
<b>Proteção contra descargas atmosféricas (ABNT NBR 5419)</b>			
<b>Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura</b>			
Assunto: Projeto e instalação das medidas de proteção contra surtos (MPS)	Seção: 4.1	Válida a partir de: 22/06/2015	Página: 9 de 87

[...]

#### **4 Projeto e instalação das medidas de proteção contra surtos (MPS)**

##### **4.1 Princípios gerais**

Sistemas elétricos e eletrônicos estão sujeitos a danos devido a impulsos eletromagnéticos causados pelas descargas atmosféricas (LEMP). Portanto, para evitar danos nos sistemas internos, é necessária a adoção de MPS.

A proteção contra LEMP é baseada no conceito de zonas de proteção contra raios (ZPR): o volume contendo sistemas que devem ser protegidos deve ser dividido em ZPR. Estas zonas são teoricamente associadas à parte do espaço (ou de um sistema interno) onde a severidade do LEMP é compatível com a suportabilidade dos sistemas internos existentes (Figura 1). As sucessivas zonas são caracterizadas por significativas mudanças na severidade no LEMP. A fronteira de uma ZPR é definida pelas medidas de proteção empregadas (Figura 2).

NOTA: A Figura 1 mostra um exemplo de divisão de uma estrutura dentro de ZPR internas. Todos os serviços entrando na estrutura são equipotencializados por meio de barras de equipotencialização na fronteira de ZPR 1. Ainda, os serviços por meio de partes condutoras entrando em ZPR 2 (por exemplo, salas de computadores) são equipotencializados por meio de barras de equipotencialização em ZPR 2.

[...]

##### **d) MPS usando apenas um sistema coordenado de DPS – Equipamento protegido contra surtos conduzidos ( $U_2 \ll U_0$ e $I_2 \ll I_0$ ), mas não contra campos magnéticos irradiados ( $H_0$ )**

NOTA 1: DPS podem ser instalados nos seguintes pontos:

- na fronteira de ZPR 1 (por exemplo, no quadro de distribuição principal - QDP);
- nas fronteiras de ZPR 2 (por exemplo, nos quadros de distribuição secundária - QDS);
- no ou o mais próximo dos equipamentos (por exemplo, nas tomadas).

NOTA 2: Para informações mais detalhadas, ver ABNT NBR 5410.

Danos permanentes de sistemas elétricos e eletrônicos devido a LEMP podem ser causados por:

- surtos conduzidos e induzidos transmitidos aos equipamentos por meio da conexão por condutores metálicos;
- efeitos de campos eletromagnéticos irradiados diretamente para os próprios equipamentos.

Para proteção contra os efeitos de campos eletromagnéticos irradiados diretamente para os próprios equipamentos, devem ser usadas MPS consistindo em blindagens espaciais e/ou condutores blindados, combinados com a blindagem dos invólucros dos equipamentos.



Para a proteção contra os efeitos de surtos conduzidos ou induzidos, sendo transmitidos para os equipamentos por meio de conexões por cabos, devem ser usadas MPS consistindo em um sistema coordenado de DPS.

Falhas devido a campos eletromagnéticos irradiados diretamente para os equipamentos podem ser consideradas desprezíveis se os equipamentos atenderem às normas de EMC do produto, pertinentes às emissões em radiofrequência e imunidades.

Em geral, os equipamentos devem atender as normas de EMC do produto, portanto MPS consistindo em uma coordenação de DPS são normalmente consideradas suficientes para proteger tais equipamentos contra os efeitos do LEMP.

[...]

## NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Assunto: TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)	Seção: 10.7	Página: 7 de 18
---	----------------	--------------------

[...]

**10.7.8** Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

[...]



<b>Celesc Distribuição S.A.</b>			
<b>Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição (N-321.0002)</b>			
<b>Capítulo 5: Disposições gerais</b>			
Assunto:	Seção:	Válida a partir de:	Página:
Sistema de Iluminação	5.7.3	Maio de 2016	31-32 de 160

[...]

#### 5.7. Subestação da Unidade Consumidora

[...]

##### 5.7.3. Sistema de Iluminação

A subestação de unidade consumidora deverá:

- a) possuir iluminação natural, sempre que possível, bem como iluminação artificial adequada, de acordo com os níveis de iluminação fixados pela Norma NBR ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013;
- b) será obrigatória a instalação de janela fixa para iluminação natural, com vidro aramado de 7,0mm de espessura (malha de 10 x 10mm) de dimensões mínimas 100 x 50cm (largura x altura, com reforço no meio da largura) ou área equivalente, a 120cm do piso na subestação abrigada e a 280cm nas subestações isoladas altas, nos cubículos de medição para faturamento, de proteção (local do disjuntores) e transformação, sempre que a subestação estiver localizada em posição que permita esta iluminação. Estas janelas devem ficar na frente ou lateral (fora) do cubículo de TCs e TPs (da medição para faturamento) e na posição que melhor ilumine os demais cubículos, preferencialmente na parede dos fundos do cubículo;
- c) o sistema de iluminação artificial não poderá ser derivado dos transformadores de medição;
- d) o sistema de iluminação artificial interna poderá ser alimentada por TP específico instalado após a medição ou por circuito de baixa tensão da unidade consumidora. O circuito de iluminação artificial deverá ser protegido com disjuntor adequado a potência instalada;
- e) a iluminação artificial deverá estar localizada em local adequado, distante, no mínimo 1,50m da média tensão na horizontal e nunca sobre locais destinados aos equipamentos principais da subestação;
- f) a iluminação artificial da subestação deverá ser com luminária fechada, sendo o ponto de controle (interruptor) colocado junto à porta, pelo lado interno;
- g) será obrigatória a instalação de adequado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de 02 (duas) horas, conforme NBR 14 039, não sendo permitido derivar dos transformadores para medição.

[...]

<b>Celesc Distribuição S.A.</b>			
<b>Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição (N-321.0002)</b>			
<b>Capítulo 5: Disposições gerais</b>			
Assunto: Placa de Advertência	Seção: 5.7.4	Válida a partir de: Maio de 2016	Página: 32 de 160

[...]

#### 5.7. Subestação da Unidade Consumidora

[...]

##### 5.7.4. Placa de Advertência

- a) Deverá ser fixada na(s) porta(s) da subestação e nas grades dos cubículos, uma placa de advertência (dimensões mínimas 280 x 180mm), com pintura de fundo amarelo e caracteres pretos, tendo os seguintes dizeres:

“PERIGO DE MORTE ALTA TENSÃO” (ver DESENHO N.º 22).

- b) Junto ao comando da chave seccionadora sem carga (quando aplicável), deverá ser fixada uma placa de advertência com os seguintes dizeres:

“NÃO OPERE SOB CARGA”.

[...]







1. Responsável Técnico

**BEATRIZ KRETZER**

Título Profissional: Engenheira Eletricista

RNP:  
Registro:

Empresa Contratada: BELMAN TRANSFORMADORES E EQUIPAMENTOS ELETRIC

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante:

Endereço:

Complemento:

Cidade:

Valor da Obra/Serviço/Contrato:

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ:  
Nº:

Bairro:  
UF:

CEP:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário:

Endereço:

Complemento:

Cidade:

Data de Início:

Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término:

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ:  
Nº:

Bairro:  
UF:

CEP:

Código:

4. Atividade Técnica

Inspeção	Manutenção	Ensaio		
<b>Subestação abrigada de energia elétrica</b>			Dimensão do Trabalho:	13,80 Quilovolt(s)
<b>Subestação abrigada de energia elétrica</b>			Dimensão do Trabalho:	500,00 Quilovolt(s)-Ampere
<b>Aterramento de instalação elétrica</b>			Dimensão do Trabalho:	1,00 Ponto(s)

5. Observações

Inspeção, manutenção e ensaios na subestação de energia elétrica; aterramento provisório da rede elétrica durante serviços.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- . A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em XX/XX/XXXX: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: | Registrada em:
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
- . A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br](http://www.crea-sc.org.br).
- . A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- . Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BIGUACU - SC, XX de XXX de 20XX

BEATRIZ KRETZER

Contratante