

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

*Estudo de Atendimento Elétrico ao Estado do Rio Grande
do Sul: Região Metropolitana de Porto Alegre – Volume 1
(Obras Recomendadas para o Curto Prazo)*



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Wellington Moreira Franco

Secretário-Executivo do MME

Márcio Félix Carvalho Bezerra

**Secretário de Planejamento e Desenvolvimento
Energético**

Eduardo Azevedo Rodrigues

Secretário de Energia Elétrica

Ildo Wilson Grudtner

**Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis
Renováveis**

João Vicente de Carvalho Vieira

**Secretário de Geologia, Mineração e Transformação
Mineral**

Vicente Humberto Lôbo Cruz



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Reive Barros dos Santos

**Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e
Ambientais**

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Amílcar Gonçalves Guerreiro

**Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e
Biocombustíveis**

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Álvaro Henrique Matias Pereira

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

Esplanada dos Ministérios, Bloco U, Sl. 744
70065-900 – Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

*Estudo de Atendimento Elétrico
ao Estado do Rio Grande do Sul:
Região Metropolitana de Porto
Alegre – Volume 1 (Obras
Recomendadas para
o Curto Prazo)*

Coordenação Geral

Reive Barros dos Santos
Amílcar Gonçalves Guerreiro

Coordenação Executiva

José Marcos Bressane

Equipe Técnica

Thiago Dourado Martins
Marcos Farinha
Rodrigo Ferreira

Nº EPE-DEE-RE-088/2018-rev0

Data: 15 de outubro de 2018

epe Empresa de Pesquisa Energética	Contrato Data de assinatura	
<i>Projeto</i>	ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO	
<i>Área de estudo</i>	Estudos do Sistema de Transmissão	
<i>Sub-área de estudo</i>	Análise Técnico-Econômica de Alternativas	
<i>Produto (Nota Técnica ou Relatório)</i> EPE-DEE-RE-088/2018 Estudo de Atendimento Elétrico ao Estado do Rio Grande do Sul: Região Metropolitana de Porto Alegre – Volume 1 (Obras Recomendadas para o Curto Prazo)		
<i>Revisões</i>	<i>Data</i>	<i>Descrição sucinta</i>
rev0	15.10.2018	Emissão Original

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	CONCLUSÕES.....	7
3	RECOMENDAÇÕES	9
4	PREMISSAS CONSIDERADAS.....	13
4.1	CASOS DE TRABALHO	13
4.2	MERCADO	13
4.3	INTERCÂMBIO.....	17
4.4	GERAÇÃO	18
4.5	CENÁRIOS AVALIADOS.....	19
5	ANÁLISES EM REGIME PERMANENTE	20
5.1	DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE	22
5.2	OBRAS PROPOSTAS E DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE	25
6	ANÁLISES DE CURTO-CIRCUITO	33
7	REFERÊNCIAS	44
8	EQUIPE TÉCNICA	45
9	ANEXO 1: DETALHAMENTO DAS OBRAS RECOMENDADAS	46
10	ANEXO 2: CARTA CEEE-D/DED 009/2018 – CURTO-CIRCUITO NOS BARRAMENTOS MT DAS SES 230/13,8 KV E 230/23 KV	50
11	ANEXO 3: OFÍCIO Nº 0412/EPE/2018 – SE CHARQUEADAS.....	52
12	ANEXO 4: CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS EM RELAÇÃO AO PLANO DE OBRAS RECOMENDADO.....	54
	SE 230/23 KV CAMPO BOM	54
	SE 230/23 KV CANOAS 1	54
	SE 230/138/23 KV CIDADE INDUSTRIAL	55
	SE 230/23 KV ELDORADO DO SUL.....	55
	SE 525/230 KV GRAVATAÍ	56
	SE 230/23 KV GRAVATAÍ 2	56
	SE 230/69 KV PÓLO PETROQUÍMICO	57
	SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 4	57
	SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 6	59
	SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 9	60
	SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 10	61
	SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 13	61
	SE 230/69 KV RESTINGA.....	62
	SE 230/23 KV SCHARLAU.....	62

13 ANEXO 5: FICHAS DE CONSULTA DE VIABILIDADE TÉCNICA..... 63

SE 230/23 KV CAMPO BOM	63
SE 230/23 KV CANOAS 1	66
SE 230/138/23 KV CIDADE INDUSTRIAL.....	69
SE 230/23 KV ELDORADO DO SUL.....	72
SE 230/23 KV GRAVATAÍ 2	75
SE 230/69 KV GRAVATAÍ 3	78
SE 230/69 KV PÓLO PETROQUÍMICO	81
SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 4	84
SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 6	87
SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 9	90
SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 10	93
SE 230/13,8 KV PORTO ALEGRE 13	96
SE 230/69 KV RESTINGA.....	99
SE 230/23 KV SCHARLAU.....	102

14 ANEXO 6: FICHAS DE OBRAS PARA O PET/PELP 105

14.1 ANOS 2018 A 2024 (PET)	106
14.2 A PARTIR DO ANO 2025 (PELP).....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 5-1 SISTEMA ELÉTRICO DA REGIÃO DO VALE DOS SINOS.....	20
FIGURA 5-2 SISTEMA ELÉTRICO DA REGIÃO CENTRAL.....	21
FIGURA 5-3 SISTEMA ELÉTRICO DA REGIÃO CARBONÍFERA	21
FIGURA 12-1 CONFIGURAÇÃO DOS BARRAMENTOS DE 13,8KV NA SE PORTO ALEGRE 4	59

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 3-1 PROGRAMA DE OBRAS DE REDE BÁSICA	9
TABELA 3-2 PROGRAMA DE OBRAS DE DIT	11
TABELA 3-3 PROGRAMA DE OBRAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	11
TABELA 3-4 DISJUNTORES MAIS ADEQUADOS PARA AS SUBESTAÇÕES COM PROBLEMAS.....	11
TABELA 4-1 MERCADO POR SUBESTAÇÃO, PATAMAR DE CARGA MÉDIA (CEEE-D)	13
TABELA 4-2 MERCADO POR SUBESTAÇÃO, PATAMAR DE CARGA LEVE (CEEE-D)	14
TABELA 4-3 MERCADO POR SUBESTAÇÃO, PATAMAR DE CARGA MÉDIA (RGE)	15
TABELA 4-4 MERCADO POR SUBESTAÇÃO, PATAMAR DE CARGA LEVE (RGE)	15
TABELA 4-5 MERCADO POR SUBESTAÇÃO, PATAMAR DE CARGA MÉDIA (RGE SUL)	16
TABELA 4-6 MERCADO POR SUBESTAÇÃO, PATAMAR DE CARGA LEVE (RGE SUL)	16
TABELA 4-7 LIMITES DA INTERLIGAÇÃO ENTRE AS REGIÕES SUL E SUDESTE/CENTRO-OESTE.....	17
TABELA 4-8 USINAS ESPECÍFICAS DA REDE DE INTERESSE.....	18
TABELA 5-1 DESEMPENHO ELÉTRICO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): TENSÕES	22
TABELA 5-2 DESEMPENHO ELÉTRICO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): FLUXOS	22
TABELA 5-3 DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): TENSÕES	23
TABELA 5-4 DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): FLUXOS	23
TABELA 5-5 DESEMPENHO ELÉTRICO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): FATOR DE POTÊNCIA	24
TABELA 5-6 OBRAS DE REDE BÁSICA PROPOSTAS PARA O CURTO PRAZO	25
TABELA 5-7 OBRAS DE DIT PROPOSTAS PARA O CURTO PRAZO	27
TABELA 5-8 OBRAS DE DISTRIBUIÇÃO PROPOSTAS PARA O CURTO PRAZO	28
TABELA 5-9 DESEMPENHO ELÉTRICO COM OBRAS NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): TENSÕES ..	29
TABELA 5-10 DESEMPENHO ELÉTRICO COM OBRAS NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): FLUXOS ..	29
TABELA 5-11 DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): TENSÕES	30
TABELA 5-12 DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): FLUXOS	30
TABELA 5-13 DESEMPENHO ELÉTRICO NOS TRANSFORMADORES DE CARGA (CARGA MÉDIA): FLUXOS.....	30
TABELA 5-14 DESEMPENHO ELÉTRICO COM OBRAS NO CENÁRIO 1 (NORTE EXPORTADOR, CARGA MÉDIA): FATOR DE POTÊNCIA.....	31
TABELA 6-1 NÍVEL DE CURTO-CIRCUITO – ALTA TENSÃO	36
TABELA 6-2 NÍVEL DE CURTO-CIRCUITO – MÉDIA TENSÃO	41
TABELA 6-3 DISJUNTORES MAIS ADEQUADOS PARA AS SUBESTAÇÕES COM PROBLEMAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, o Plano Decenal de Energia (EPE) e o Plano de Ampliações e Reforços (ONS) indicaram problemas para o atendimento elétrico à Região Metropolitana de Porto Alegre nos próximos anos. Esses resultados motivaram a elaboração de um estudo de planejamento, que se encontra em andamento, a fim de viabilizar o suprimento do mercado local conforme as condições de qualidade e confiabilidade requeridas no Sistema Interligado Nacional (SIN).

No atual estágio das análises desse estudo, já se tem conhecimento sobre o plano de obras associado a cada alternativa de expansão vislumbrada. De forma geral, as alternativas contemplam não só a implantação de obras de pequeno porte, que consistem em intervenções no sistema elétrico existente e planejado (ampliação/adequação de subestações), mas também a implantação de obras estruturantes que, por outro lado, podem exercer impactos socioambientais consideráveis na região de interesse, principalmente devido ao seu caráter urbano.

Em função dessa particularidade, as novas linhas de transmissão e subestações de Rede Básica em fase de planejamento estão sendo objeto de discussões específicas junto aos órgãos estaduais e municipais responsáveis pelo licenciamento ambiental, no sentido de obter informações que venham a minimizar os riscos quanto à sua implantação, o que pode inclusive acarretar alterações nas características técnicas das instalações.

Dado que as interações com os agentes licenciadores atuantes na região de interesse estão condicionadas à disponibilidade de agenda dos líderes responsáveis por cada instituição, o estudo em referência tem consumido um tempo maior que o usualmente praticado em estudos de planejamento convencionais.

Considerando-se o exposto e, ao mesmo tempo, reconhecendo-se a importância de se iniciar, o mais breve possível, o processo de outorga do grupo de obras de pequeno porte que é comum a todas as alternativas, necessário já no curto prazo, e composto essencialmente por intervenções no sistema elétrico existente e planejado, julgou-se oportuno antecipar a sua recomendação por meio deste relatório simplificado, denominado Volume 1.

Excepcionalmente, aproveitou-se a ocasião da elaboração desse documento para rever a configuração da futura SE 230/138 kV Cachoeirinha 3 e do seu sistema de integração ao SIN, ambos recomendados no relatório R1 EPE-DEE-RE-024/2015 e detalhados nos relatórios complementares R2 a R4 preparados pela CEEE-GT. Avalia-se que essas instalações, comuns a todas as alternativas do estudo, são fundamentais para a operação adequada do sistema no curto

prazo e que, apesar de estruturantes, poderão ser implantadas de forma expressa por envolverem um volume reduzido de obras e já disporem dos relatórios complementares, os quais precisariam ser revisados pontualmente.

Por fim, salienta-se que, oportunamente, um segundo relatório, denominado Volume 2, será emitido de modo a complementar as recomendações dispostas no Volume 1 com as informações acerca dos demais empreendimentos planejados no estudo, notadamente as obras consideradas estruturantes.

2 CONCLUSÕES

Um estudo de planejamento está sendo realizado para viabilizar o atendimento elétrico à Região Metropolitana de Porto Alegre conforme as condições de qualidade e confiabilidade requeridas no Sistema Interligado Nacional (SIN).

O plano de obras a ser recomendado nesse estudo envolverá não só a implantação de obras de pequeno porte, que consistem em intervenções no sistema elétrico existente e planejado (ampliação/adequação de subestações), mas também a implantação de obras estruturantes.

Tendo em vista a importância de se iniciar, o mais breve possível, o processo de outorga do grupo de obras de pequeno porte que é comum a todas as alternativas do estudo e necessário já no curto prazo, julgou-se oportuno antecipar a sua recomendação por meio deste relatório, denominado Volume 1.

Excepcionalmente, aproveitou-se a ocasião da elaboração desse documento para rever a configuração da futura SE 230/138 kV Cachoeirinha 3 e do seu sistema de integração ao SIN, ambos planejados no relatório R1 EPE-DEE-RE-024/2015 e detalhados em relatórios R2 a R4 preparados pela CEEE-GT.

A seguir, é apresentada uma síntese dos resultados das análises realizadas no Volume 1 do estudo de atendimento elétrico à Região Metropolitana de Porto Alegre, com foco especial nas obras de pequeno porte que estão sendo recomendadas:

- As análises indicaram ser fundamental que os transformadores 230/69 kV da SE Charqueadas operem em paralelo até a implantação da futura SE 230/69 kV Charqueadas 3, a ser estabelecida no Volume II desse estudo, tal como sinalizado no Ofício nº 0412/EPE/2018 (Anexo 3). Essa ação evitará sobrecargas na subestação em regime normal de operação (o critério N-1 só será atendido quando da implantação da SE 230/69 kV Charqueadas 3).
- As obras planejadas neste Volume I perfazem um total de investimentos da ordem de R\$ 1,3 bilhão (Anexo 1), e se mostraram efetivas para solucionar os problemas previstos na Região Metropolitana de Porto Alegre até o ano 2022/2023. Ressalta-se que, a partir de 2024, o suprimento local deverá ser reforçado com a entrada em operação as obras estruturantes a serem recomendadas no Volume 2 do estudo.
- Dentre as obras recomendadas, chama-se a atenção para as seguintes instalações, que irão requerer características especiais: (i) os novos ATFs 230/138 kV da SE Cidade Industrial deverão apresentar impedância mínima de 12% a fim de promover uma melhor distribuição do

fluxo entre as subestações de fronteira da região; e (ii) os transformadores 230/13,8 kV e 230/23 kV que substituirão equipamentos existentes na região em estudo deverão deter impedância mínima de 29% no sentido de atenuar os níveis de curto-circuito nas barras locais de 13,8 kV e 23 kV para valores inferiores a 10,6kA e 8kA, tendo em vista as características das chaves fusíveis de ramais dos distribuição informadas pelas concessionárias de energia do estado (CEEE-D, RGE e RGE Sul) ¹.

- Ainda em relação aos níveis de curto-circuito do sistema, a Tabela 3-4 apresenta as subestações onde foram previstas correntes de surto superiores aos limites dos barramentos antes mesmo da incorporação das obras indicadas neste relatório, o que precisa ser avaliado com mais detalhes pelo ONS.

¹ Em termos gerais, a substituição dos transformadores referidos se mostrou efetiva para atenuar os níveis de curto-circuito na rede de distribuição de acordo com os critérios das distribuidoras do estado do Rio Grande do Sul. As únicas exceções remetem às SEs Porto Alegre 4, Porto Alegre 6, Porto Alegre 9 e Porto Alegre 13.

Sobre essa questão, destaca-se que, por meio da carta apresentada no Anexo 2, a CEEE-D informou ter efetuado análises que demonstram que os níveis de curto-circuito locais decaem para valores seguros até a primeira chave fusível na saída das subestações de fronteira. No caso específico da SE Porto Alegre 9, a distribuidora informou que iria avaliar medidas complementares no âmbito da rede de distribuição 13,8kV de tal forma a evitar a exposição de seus equipamentos aos níveis de curto acima do limite esperado.

3 RECOMENDAÇÕES

Inicialmente, julga-se importante ratificar as recomendações apresentadas no Ofício nº 0412/EPE/2018, reproduzido no Anexo 3, a partir do qual a EPE recomenda ações que viabilizem a operação dos transformadores 230/69 kV da SE Charqueadas normalmente em paralelo até a implantação da SE 230/69 kV Charqueadas 3, a ser estabelecida no Volume II desse estudo.

Em seguida, recomenda-se que o plano de obras constante na Tabela 3-1, na Tabela 3-2 e na Tabela 3-3 seja implantado o mais breve possível. À exceção da SE 230/138 kV Cachoeirinha 3 e do seu sistema de integração ao SIN, as instalações em referência consistem essencialmente em intervenções no sistema elétrico local (ampliação/adequação de subestações).

Os anexos desse relatório contemplam informações importantes a respeito do plano de obras recomendado: (i) o Anexo 4 apresenta considerações específicas às obras sinalizadas com a letra "D" na Tabela 3-1; (ii) o Anexo 5 demonstra a viabilidade técnica para a implantação do plano de obras vislumbrado; e (iii) o Anexo 6 apresenta as fichas PET/PELP associadas às ampliações e adequações previstas nos empreendimentos de Rede Básica e DIT.

Tabela 3-1 Programa de obras de Rede Básica

Obra	Ano	Descrição	
SE 230/23 kV CAMPO BOM (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø ¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø)	D
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/23 kV CANOAS 1 (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø ¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø)	D
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/138/23 kV CIDADE INDUSTRIAL (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º e 2º ATF 230/138 kV, (6+1R) x 75 MVA 1Ø ² (Atual: 150MVA)	D
		Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø ¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø)	
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/23 kV ELDORADO DO SUL (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º TF 230/23kV, 1x75 MVA 3Ø ¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø)	D
		2º TF 230/23 kV, 1x75 MVA 3Ø ¹	
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	
SE 525/230 kV GRAVATAÍ (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º, 2º e 3º ATF 525/230 kV, (9+1R) x 224 MVA 1Ø (atual: (9+1R)x224 MVA 1Ø)	D
		4º ATF 525/230 kV, 3x224 MVA 1Ø	
SE 230/23 kV GRAVATAÍ 2 (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º TF 230/23kV, 1x75 MVA 3Ø ¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø)	D
		2º TF 230/23 kV, 1x75 MVA 3Ø ¹	

Obra	Ano	Descrição	
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/69 kV GRAVATAÍ 3 (Ampliação/Adequação)	2020	2º TF 230/69 kV, 3x55 MVA 1Ø	
SE 230/69 kV PÓLO PETROQUÍMICO (Ampliação/Adequação)	2020	Subst.1º e 2º TF 230/69kV, 2x165 MVA 3Ø (atuais: 2x50 MVA 3Ø)	D
		Substituição do barramento 230 kV para BD4 (GIS) (atual: 2 BS)	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 4 (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º TF 230/13,8 kV, 5x75 MVA 3Ø ¹ (atuais: 5x50MVA 3Ø)	D
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV (Cubículos abrigados)na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 6 (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º TF 230/13,8kV, 1x75 MVA 3Ø ¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø)	
		2º TF 230/13,8 kV, 1x75 MVA 3Ø ¹	D
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 9 (Ampliação/Adequação)	2020	Subst. 1º TF 230/13,8kV, 1x75 MVA 3Ø ¹ (atual: 1x60 MVA 3Ø)	
		2º TF 230/13,8 kV, 1x75 MVA 3Ø ¹	D
		Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV (Cubículos abrigados) na contingência de um dos equipamentos	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 10 (Ampliação/Adequação)	2020	Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV na contingência de um dos equipamentos	D
		Subst. 1º e 2º TF 230/13,8kV, 2x75 MVA 3Ø ¹ (atual: 2x50 MVA 3Ø)	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 13 (Ampliação/Adequação)	2020	Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV (Cubículos abrigados) na contingência de um dos equipamentos	D
SE 230/69 kV RESTINGA (Ampliação/Adequação)	2020	3º TF 230/69 kV, 1x83 MVA 3Ø	D
		Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø ¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø)	
SE 230/23 kV SCHARLAU (Ampliação/Adequação)	2020	Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	D
SE 230/138kV CACHOEIRINHA 3 (Nova)	2022	1º, 2º e 3º ATF 230/138kV, 3x165MVA 3Ø	
SECC LT 230KV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	2022	Circuito duplo 230kV, 1x795 MCM (DRAKE), 2,5km	
SECC LT 230KV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C2, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	2022	Circuito duplo 230kV, 1x795 MCM (DRAKE), 2,5km	

¹ Considerar com reatância especial mínima de X_{ps} de 29%.

² Considerar com reatância mínima de X_{ps} de 12%.

Tabela 3-2 Programa de obras de DIT

Obra	Ano	Descrição
SECC LT 138kV CANOAS 3 – CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	2022	Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km
SECC LT 138kV TAQUARA – CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	2022	Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km

Tabela 3-3 Programa de obras da Rede de Distribuição

Obra	Ano	Descrição
LT 138 kV STIHL - Y SAPUCAIA DO SUL, C1 (Ampliação/Adequação)	2020	Abertura deste circuito no terminal da SE Stihl (medida operativa) até a entrada da nova SE Cachoeirinha 3.
LT 69 kV PÓLO PETROQUÍMICO – ESTEIO, C1 (Reconstrução)	2021	Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 25,9 km Nova capacidade operativa: 84/101MVA
Reestruturação do setor de 138kV da SE Cachoeirinha 1	2022	Desativação do setor de 138kV da SE Cachoeirinha 1 – BS ¹ e implantação do novo setor de 138 kV da SE Cachoeirinha 1 – BPT ¹
Reencabeçamento do terminal de CACHOEIRINHA 1 da LT 138 kV SÃO LEOPOLDO – CACHOEIRINHA 1, C1 na SE CACHOEIRINHA 3 (Ampliação/Adequação)	2022	Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 1 km
SE 138/23 kV NOVA SANTA RITA 2 (Nova)	2022	1º e 2º TF 138/23kV, 2x12,5MVA 3Ø
LT 138 kV CIDADE INDUSTRIAL – NOVA SANTA RITA 2, C1 e C2 (CD) (Nova)	2022	Circuito Duplo 138 kV, 1 x 336,4 MCM (LINNET), 10 km Utilização de Bay 138 kV existente na SE Cidade Industrial
SE 138/23 kV ESTEIO 2 (Nova)	2022	1º e 2º TF 138/23kV, 2x20MVA 3Ø
LT 138 kV CACHOEIRINHA 3 – ESTEIO 2, C1 (Nova)	2022	Circuito Duplo 138 kV (um lançado), 336,4 MCM (ACSR), 6 km
BC 3,6 MVar 23 kV SE NOVO HAMBURGO 1 (Novo)	2021	1º Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Ø
BC 3,6 MVar 23 kV SE SAPIRANGA (Novo)	2022	1º Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Ø

¹ Ampliações e reformas na subestação Cachoeirinha 1 de forma a adequar suas instalações aos padrões de confiabilidade exigidos atualmente.

Nota: Os empreendimentos recomendados nesse documento apresentam caráter autorizativo, não requerendo, portanto, a elaboração dos relatórios complementares R2, R3, R4 e R5. A única exceção diz respeito à nova SE 230/69 kV Cachoeirinha 3 e ao seu sistema de integração ao SIN, cujos relatórios complementares anteriormente elaborados pela CEEE-GT precisarão ser revisados de forma pontual.

Recomenda-se que o ONS efetue análises de curto-circuito mais específicas no sentido de confirmar/identificar quais os disjuntores dos barramentos citados na Tabela 6-3 precisam ser, de fato, substituídos e qual o momento mais adequado para tal. A respeito da troca dos equipamentos em si, recomenda-se que se considere os seguintes valores:

Tabela 3-4 Disjuntores mais adequados para as subestações com problemas

Subestação	Tensão (kV)	Maior Nível de Curto-Circuito Previsto (kA)	Capacidade mais Indicada para o Novo Disjuntor (kA)
GRAVATAÍ 2 ¹	230	48,7	63,0

Subestação	Tensão (kV)	Maior Nível de Curto-Circuito Previsto (kA)	Capacidade mais Indicada para o Novo Disjuntor (kA)
PORTO ALEGRE 4	230	33,64	50,0
PORTO ALEGRE 9	230	35,32	40,0
CIDADE INDUSTRIAL	138	24,55	31,5
PORTO ALEGRE 2	69	26,78	31,5
PORTO ALEGRE 6²	69	30,2	31,5
PORTO ALEGRE 9	69	27,15	31,5
PÓLO PETROQUÍMICO	69	22,68	31,5

1. Notar que, por meio do Ofício 0932/2017-SCT/ANEEL, a Agência informa sobre a necessidade de substituição dos disjuntores que atendem aos ATFs 525/230kV para capacidade igual ou superior a 50kA.
2. O nível de curto-circuito da SE Porto Alegre 6 será atenuado até o final do horizonte avaliado (ano 2030) em função de reconfigurações no sistema de distribuição em 69 kV.

4 PREMISSAS CONSIDERADAS

4.1 Casos de Trabalho

As análises do estudo foram efetuadas com base nos casos de trabalho do Plano Decenal de Energia – Ciclo 2026, que abrange os anos 2018 a 2026. A esses casos, foram realizados ajustes e alterações no sentido de incorporar informações disponibilizadas posteriormente ao PDE.

Destaca-se que os casos de trabalho foram extrapolados até o ano 2030 a fim de viabilizar a análise do desempenho elétrico das alternativas em um horizonte mais amplo. Os anos de análise foram: 2020, 2022 (2022/2023), 2024, 2027 e 2030.

4.2 Mercado

As projeções de demanda consideradas foram aquelas referentes ao Plano Decenal de Energia – Ciclo 2026. No caso da Região Metropolitana de Porto Alegre, o mercado foi atualizado pelas distribuidoras CEEE-D, RGE e RGE Sul conforme as tabelas apresentadas a seguir.

Importante destacar que apenas os patamares de carga média (maior que a carga pesada) e leve foram contemplados nas análises, por serem os de maior relevância na região de interesse.

a) CEEE-D

Tabela 4-1 Mercado por subestação, patamar de carga média (CEEE-D)

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
PAL9A--RS013	40,3	11,6	43,6	12,5	69,2	16,88
PAL9---RS069	0	0	0	0	0	0
PAL7---RS069	87,9	30,2	95	32,7	128,1	39,29
ARENA--RS069	1,5	0,6	1,5	0,6	3	0,8
FRP----RS069	4,8	2	4,8	2	6,2	2,6
PAL2---RS069	64,5	19,1	67,3	20,3	87,61	28,64
GER----RS069	0,3	0,1	0,3	0,1	0,8	0,3
MNA----RS069	3,2	1,4	3,2	1,4	2,6	1,1
FRAPOR-RS069	6,5	2,7	6,5	2,7	19,8	8,4
PAL1-B-RS069	47,9	16,7	54	18,4	62,03	16,03
PAL1-A-RS069	23,2	9,6	25,1	10,4	50,95	13,65
ZAFFAR-RS069	5,1	2,2	5,1	2,2	5	2,1
CONCEI-RS069	4	1,7	4	1,7	4	1,7
PAL8---RS069	54,3	9,2	53,2	9	83,62	10,53
ALB1---RS069	10,1	4,3	10,1	4,3	10	4,3
AERO---RS069	42,3	12,3	43,9	13,4	67,99	16,03
PAL17--RS069	--	--	21,7	7,3	43,08	8,958
VONPAR-RS069	6	2,6	6	2,6	6	2,6
ALV----RS069	27,3	10,8	29,4	11,7	42,36	15,19
ALV2---RS069	43,2	14,9	46,5	15,9	48,2	16,62
VIA3---RS069	0	0	0	0	0	0
VIA1---RS069	47,9	16,7	49,4	17	69,68	17,32
AGC----RS069	11,9	4,3	12,9	4,7	23,22	5,773
LAT----RS069	2,8	1,2	2,8	1,2	2,8	1,2
BRA----RS069	9,5	3,1	9,5	3,1	9,5	3
PAL16--RS069	53,7	20,9	47,3	18,4	63,37	24

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
VIA2---RS069	43,2	15,2	46,6	16,4	58,48	22,29
PAL6---RS069	5,1	2,2	5,1	2,2	0	0
PAL6A--RS013	29,1	7,6	25,5	6,7	43,71	7,243
PAL6B--RS013	6,8	2,3	7,2	2,4	1,5	0,5
RINCA--RS069	38,1	13,1	41	14,1	53,94	11,77
RESTIN-RS069	0	0	0	0	0	0
PAL14--RS069	47,1	16,7	50,5	17,9	81,89	23,91
PAL15--RS069	43,3	14	46,3	15	52,64	13,19
PUC----RS069	10	4,3	10	4,3	13	5,5
PAL12--RS069	79,2	28	85,5	30,2	124,2	38,3
PAL5---RS069	56,4	16,9	60,9	18,3	75,76	16,71
PAL10--RS069	0	0	0	0	0	0
PAL10A-RS013	17,8	5,1	19,4	5,6	44,01	10,5
PAL10B-RS013	26,9	9,9	29	10,7	37,4	10,06
CLINIC-RS069	10	4,3	10	4,3	8,5	3,6
MDEUS--RS069	30,8	8,6	33,2	9,3	48,7	11,78
PAL3---RS069	56,7	22,9	61,3	24,8	87,64	27,46
PAL13A-RS013	39,6	13,2	42,7	14,2	60,25	10,97
PAL13B-RS013	35,1	6,9	37,8	7,5	41,43	8,847
PAL4A--RS013	26,2	11,9	28,3	12,8	38,21	11,37
PAL4B--RS013	29,9	15,4	32,3	16,7	61,23	19,4
PAL4C--RS013	36,9	8,9	39,9	9,6	45,31	13,57
PAL4D--RS013	39,9	10,4	43,1	11,2	62,62	14,3
PAL4E--RS013	39	13,1	42,1	14,1	60,3	11,11
ELD-A--RS023	35,5	12,5	38	13,4	57,2	26,23
GUA2---RS069	0	0	0	0	0	0
STHGUA-RS069	4	1,7	4	1,7	4	1,7
GUAI1B-RS069	31,3	12,6	33,5	13,5	40,52	12,89
GUAI1A-RS069	21,1	8,6	22,6	9,3	35,87	13,92
APGGUA-RS069	15	6,4	15	6,4	14	6
RGUAIB-RS069	0	0	0	0	0	0
OJACHA-RS069	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2
CHAES--RS069	0	0	0	0	0	0
SJE----RS069	8,3	3,5	9	3,8	13,46	5,294
CHA2---RS069	16,9	5	19,8	6,9	26,04	6,38
GKN2---RS069	6,3	2,5	6,3	2,5	6,3	2,7
ARE----RS069	19,5	5,8	22,9	8	16,83	3,507
CRM1---RS069	2,9	1	3,4	1,3	6	2,55
IGUATE-RS069	9,5	3,8	9,5	3,8	10,3	4,38

Tabela 4-2 Mercado por subestação, patamar de carga leve (CEEE-D)

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
PAL9A--RS013	14,18	2,09	15,25	2,247	20,4	3,005
PAL9---RS069	0	0	0	0	0	0
PAL7---RS069	18,65	3,078	20,05	3,31	26,82	4,426
ARENA--RS069	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2
FRP----RS069	3,5	1,5	3,5	1,5	3,5	1,5
PAL2---RS069	15,15	2,296	16,29	2,469	21,78	3,302
GER----RS069	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1
MNA----RS069	2,6	1,1	2,6	1,1	2,6	1,1
FRAPOR-RS069	10	4,2	10	4,2	10	4,2
PAL1-B-RS069	14,91	3,961	16,03	4,26	21,44	5,696
PAL1-A-RS069	7,002	1,896	7,53	2,038	10,07	2,726
ZAFFAR-RS069	3	1,6	3	1,6	3	1,6
CONCEI-RS069	4	1,7	4	1,7	4	1,7
PAL8---RS069	18,9	0,422	20,33	0,454	27,18	0,607
ALB1---RS069	10	4,3	10	4,3	10	4,3
AERO---RS069	15	1,481	16,14	1,593	21,58	2,13
PAL17--RS069	--	--	11,79	0,897	15,76	1,2
VONPAR-RS069	6	2,6	6	2,6	6	2,6
ALV----RS069	10,18	1,521	10,95	1,636	14,64	2,188
ALV2---RS069	11,96	1,86	12,86	2	17,2	2,675
VIA3---RS069	0	0	0	0	0	0
VIA1---RS069	17,31	3,075	18,61	3,307	24,89	4,423
AGC----RS069	5,771	1,025	6,206	1,102	8,299	1,474
LAT----RS069	2,8	1,2	2,8	1,2	2,8	1,2
BRA----RS069	9,5	3	9,5	3	9,5	3

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
PAL16--RS069	15,82	1,957	17,02	2,104	22,76	2,814
VIA2---RS069	16,86	2,782	18,13	2,991	24,24	4,001
PAL6---RS069	0	0	0	0	0	0
PAL6A--RS013	11,36	0,761	12,21	0,818	16,34	1,094
PAL6B--RS013	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5
RINCA--RS069	16,96	3,385	18,24	3,64	24,4	4,868
RESTIN-RS069	0	0	0	0	0	0
PAL14--RS069	8,92	3,355	9,592	3,608	12,82	4,825
PAL15--RS069	8,593	2,181	9,24	2,345	12,35	3,136
PUC----RS069	7	2,9	7	2,9	7	2,9
PAL12--RS069	24,51	4,916	26,35	5,287	35,25	7,07
PAL5---RS069	15,98	0,996	17,19	1,071	22,99	1,432
PAL10--RS069	0	0	0	0	0	0
PAL10A-RS013	10,1	0,761	10,86	0,819	14,52	1,095
PAL10B-RS013	7,288	0,223	7,838	0,239	10,48	0,32
CLINIC-RS069	5	2,1	5	2,1	5	2,1
MDEUS--RS069	12,18	1,487	13,1	1,599	17,52	2,139
PAL3---RS069	21,95	2,138	23,61	2,3	31,57	3,075
PAL13A-RS013	15,28	2,542	16,43	2,734	21,97	3,656
PAL13B-RS013	9,737	1,105	10,47	1,189	14	1,59
PAL4A--RS013	3,141	0,104	3,378	0,112	4,518	0,15
PAL4B--RS013	6,122	0,068	6,583	0,073	8,804	0,098
PAL4C--RS013	10,79	0,733	11,6	0,789	15,52	1,055
PAL4D--RS013	12,97	1,337	13,95	1,438	18,65	1,923
PAL4E--RS013	7,176	0,815	7,717	0,876	10,32	1,172
ELD-A--RS023	17,88	4,988	19,22	5,364	25,71	7,174
GUA2---RS069	0	0	0	0	0	0
STHGUA-RS069	4	1,7	4	1,7	4	1,7
GUA11B-RS069	8,994	2,344	9,671	2,521	12,93	3,371
GUA11A-RS069	6,835	2,242	7,35	2,411	9,83	3,224
APGGUA-RS069	14	6	14	6	14	6
RGUAIB-RS069	0	0	0	0	0	0
OJACHA-RS069	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2
CHAES--RS069	0	0	0	0	0	0
SJE----RS069	2,158	0,359	2,321	0,386	3,104	0,517
CHA2---RS069	6,715	1,558	7,221	1,676	9,657	2,241
GKN2---RS069	6,3	2,7	6,3	2,7	6,3	2,7
ARE----RS069	5,086	0,418	5,47	0,449	7,315	0,601
CRM1---RS069	1,5	0,63	1,5	0,63	1,5	0,63
IGUATE-RS069	5	2,1	5	2,1	5	2,1

b) RGE

Tabela 4-3 Mercado por subestação, patamar de carga média (RGE)

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
CAC1-7-RS023	29,17	10,92	30,96	11,6	39,34	14,74
GRAV2A-RS023	30,55	12,38	32,74	13,26	43,23	17,52
CACHOE-RS069	79,73	30,23	85,61	32,46	89,29	37,05
MUNDIA-RS069	3,3	1,084	3,3	1,084	3,3	1,08
GRAVT1-RS069	81,09	22,66	87,06	24,33	91,09	26,2
ALBARU-RS069	12,1	3,977	12,1	3,977	12,1	3,98
FITESA-RS069	8,1	2,662	8,1	2,662	8,1	2,66
ICOTRO-RS069	7,246	2,381	7,246	2,381	7,25	2,38
PIRELL-RS069	16,2	5,324	16,2	5,324	16,2	5,32
GLORIN-RS069	12,07	0,736	12,98	0,792	17,41	1,06
GMOTOR-RS230	33,6	11,04	35,23	11,58	42,42	13,94

Tabela 4-4 Mercado por subestação, patamar de carga leve (RGE)

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
CAC1-7-RS023	25,59	8,65	27,17	9,19	34,53	11,68
GRAV2A-RS023	21,16	0,69	22,67	0,74	29,94	0,98
CACHOE-RS069	54,45	19,47	58,47	20,9	65,49	24,75
MUNDIA-RS069	3,3	1,084	3,3	1,084	3,3	1,08

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
GRAVT1-RS069	56,84	14,07	61,03	15,11	68,85	17,02
ALBARU-RS069	12,1	3,977	12,1	3,977	12,1	3,98
FITESA-RS069	8,1	2,662	8,1	2,662	8,1	2,66
ICOTRO-RS069	7,246	2,381	7,246	2,381	7,25	2,38
PIRELL-RS069	16,2	5,324	16,2	5,324	16,2	5,32
GLORIN-RS069	9,9	0,583	10,65	0,628	14,28	0,84
GMOTOR-RS230	33,6	11,04	35,23	11,58	42,42	13,94

c) RGE Sul

Tabela 4-5 Mercado por subestação, patamar de carga média (RGE Sul)

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
CANOA3ARS023	32,01	9,68	34,89	10,81	49,24	18,18
CANOA3BRS023	19,21	8,45	20,94	9,12	29,55	12,77
ZOOLOG-RS023	35,58	14,63	38,75	15,98	60,36	24,95
SLEOPO-RS023	37,41	15,76	40,82	17,27	57,66	24,49
SAPUCA-RS023	34,02	14,83	16,16	7,04	49,07	21,39
NHAMB2ARS023	28,76	8,59	31,1	9,36	56,75	17,22
NHAMB2BRS023	26,36	8,99	28,51	9,71	39,01	13,26
PORTAO-RS023	19,93	5,47	20,5	6,56	31,86	8,76
SSCAIA-RS023	23,24	7,66	24,9	8,08	42,08	13,45
SSCAIB-RS023	9,16	1,67	9,81	1,76	22,51	4,52
MONTEN-RS023	42,51	14,58	44,58	15,33	50,95	17,59
BPRINC-RS023	16,5	4,8	17,8	5,2	51,83	15,2
EVELHA-RS023	43,92	10,42	33,85	6,78	46,23	9,32
DIRMAO-RS023	42,42	15,97	30,27	11,09	51,84	19,03
ESTEIO-RS023	36,56	14,37	21,94	8,62	33,4	13,1
PINDUS-RS013	7,98	3,05	8,65	3,3	11,95	4,56
CANUDO-RS023	36,44	12,79	38,85	13,82	55,8	24,96
NHAMB1-RS023	38,73	10,13	41,33	11,14	59,54	21,37
SAPIRAARS023	33,92	11,97	37,27	13,39	60,35	27,34
SAPIRABRS023	20,19	7,34	22,19	8,19	35,92	13,43
TRIUNF-RS013	8,43	2,53	8,99	2,7	11,61	3,48
TAQUAR-RS013	13,03	3,33	14,12	3,61	19,47	4,98
IVOTI-RS023	--	--	29,04	8,97	47,11	14,61
SLEOP2-RS023	34,79	11,17	37,93	12,21	71,37	23,05
MONTE2-RS023	--	--	0	0	25,47	8,8
SANREM-RS138	6,2	2,64	6,48	2,76	7,71	3,28
CANOA4-RS138	--	--	--	--	0	0
CANOA4ARS023	--	--	--	--	27,44	11,69
CANOA4BRS023	--	--	--	--	27,44	11,69

Tabela 4-6 Mercado por subestação, patamar de carga leve (RGE Sul)

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
CANOA3ARS023	20,99	2,76	22,88	2,88	32,28	3,91
CANOA3BRS023	12,59	3,09	13,73	3,17	19,37	4,21
ZOOLOG-RS023	25	7,27	27,23	7,96	38,18	11,23
SLEOPO-RS023	27,69	8,62	30,21	9,47	42,67	13,48
SAPUCA-RS023	23,94	9,14	25,89	10,18	33,4	13,49
NHAMB2ARS023	18,66	4,35	20,18	4,61	27,62	6,19
NHAMB2BRS023	12,83	4,11	13,87	4,29	18,99	5,68
PORTAO-RS023	6,64	1,82	7,14	1,96	9,56	2,63
SSCAIA-RS023	13,46	2,18	14,96	2,42	23,26	3,75
SSCAIB-RS023	7,2	1,17	8	1,29	12,44	2,01
MONTEN-RS023	35,16	7,26	25,21	5,44	33,71	7,56
BPRINC-RS023	8,96	1,73	10,03	2,04	15,55	3,31
EVELHA-RS023	22,55	4,83	19,96	3,53	25,9	4,28
DIRMAO-RS023	23,87	6,16	20,46	4,51	29,79	6,6
ESTEIO-RS023	28,52	7,54	30,7	8,39	41,21	11,61
PINDUS-RS013	5,1	0,37	5,53	0,4	7,64	0,55
CANUDO-RS023	21,67	7,9	23,11	8,37	29,87	10,75
NHAMB1-RS023	18,16	3,81	19,38	4,12	25,13	5,41
SAPIRAARS023	17,47	6,65	19,2	7,17	27,97	10,28
SAPIRABRS023	10,4	1,82	11,43	2,13	16,65	3,28

Nome da barra	2020		2022		2030	
	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)	P (MW)	Q (Mvar)
TRIUNF-RS013	7,61	1,88	8,11	2,01	10,47	2,59
TAQUAR-RS013	7,94	1,37	8,6	1,49	11,87	2,05
IVOTI-RS023	--	--	10,25	2,75	14,13	3,85
SLEOP2-RS023	13,92	0,49	15,17	0,91	21,41	1,76
MONTE2-RS023	--	--	12,6	2,72	16,86	3,78
SANREM-RS138	1,24	0,53	1,3	0,55	1,54	0,66
CANOA4-RS138	--	--	--	--	0	0
CANOA4ARS023	--	--	--	--	8,23	3,51
CANOA4BRS023	--	--	--	--	8,23	3,51

4.3 Intercâmbio

Os cenários de intercâmbio adotados no estudo foram aqueles representados nos casos de trabalho do Plano Decenal de Energia – Ciclo 2026, os quais são caracterizados a seguir:

- Intercâmbio Norte Exportador (NExp ou SE/CO → S: maior parte do primeiro semestre): essa condição representa o período de alta hidraulicidade nas bacias da região Norte, quando a região Sul é importadora da região Sudeste/Centro-Oeste, e esta importadora das regiões Norte e Nordeste.
- Intercâmbio Norte Importador (NImp ou S → SE/CO: maior parte do segundo semestre): essa condição representa o período de baixa hidraulicidade nas usinas da região Norte, quando a região Sul é exportadora para a região Sudeste/Centro-Oeste, e esta exportadora para as regiões Norte e Nordeste.

Ressalta-se que, ao longo do estudo, os intercâmbios entre as regiões Sul e Sudeste/Centro-Oeste foram alterados de modo a representar condições mais críticas para a análise elétrica da fronteira entre essas regiões. Nesse contexto, foram respeitados os limites de intercâmbio entre as áreas (recentemente atualizados; critério N-1) apresentados na tabela abaixo.

Tabela 4-7 Limites da interligação entre as Regiões Sul e Sudeste/Centro-Oeste

Patamares de Intercâmbio		
Ano	Sentido de Intercâmbio	
	Sul ← SE/CO	Sul → SE/CO
2020	9.800	8.200
2022	9.800	8.200
2024	12.500	9.800
2027	12.500	9.800
2030	12.500	9.800

4.4 Geração

Foi adotado o plano de geração do Plano Decenal de Energia – Ciclo 2026. A tabela abaixo indica as usinas mais relevantes na região do estudo.

Tabela 4-8 Usinas específicas da rede de interesse

	Usina	Despacho Mínimo (MW)	Despacho Máximo (MW)
UTE	Sepé Tiaraju (Canoas)	0	160
	Sepé Tiaraju (Canoas 2)	0	88
	Candiota 3	0	350
EOL	Osório 1	0	50
	Osório 2	0	24
	Osório 3	0	26
	Sangradouro 1	0	50
	Sangradouro 2	0	26
	Sangradouro 3	0	24
	EOL dos Índios 1	0	50
	EOL dos Índios 2	0	28
	EOL dos Índios 3	0	22
	Curupira	0	25
	Fazenda Vera Cruz	0	22,5
	Povo Novo	0	7,5
	Força 1	0	22
	Força 2	0	28
	Força 3	0	22
	Pontal 2A	0	21,6
	Pontal 2B	0	11,2
	Pontal 3B	0	25,6
	Cabo Verde 4	0	29,9
	Cabo Verde 5	0	16,1
	Granja Vargas 2	0	18,4
	Granja Vargas 3	0	16,1
	Atlântica 1	0	120
	Cassino	0	64
	Granja Vargas 1	0	28
	Palmares	0	8
	Fazenda Rosário 1	0	8
	Fazenda Rosário 2	0	14
	Fazenda Rosário 3	0	20
	Chuí 2	0	582,8

4.5 Cenários Avaliados

Foram avaliadas somente as condições de intercâmbio, carga e geração mais críticas para o sistema da região de interesse. Nesse sentido, os seguintes cenários foram escolhidos para as análises:

- **Cenário 1:** Intercâmbio Norte Exportador(Sul $\leftarrow$ SE/CO) e Patamar de Carga Média, usinas da Tabela 4-8 com despacho mínimo.
- **Cenário 2:** Intercâmbio Norte Exportador(Sul $\leftarrow$ SE/CO) e Patamar de Carga Leve, usinas da Tabela 4-8 com despacho mínimo.
- **Cenário 3:** Intercâmbio Norte Importador(Sul $\rightarrow$ SE/CO) e Patamar de Carga Média, usinas da Tabela 4-8 com despacho máximo.
- **Cenário 4:** Intercâmbio Norte Importador(Sul $\rightarrow$ SE/CO) e Patamar de Carga Leve, usinas da Tabela 4-8 com despacho máximo.

5 ANÁLISES EM REGIME PERMANENTE

Esse capítulo apresenta as análises de regime permanente realizadas sobre o sistema elétrico que atende à Região Metropolitana de Porto Alegre. Essa região pode ser dividida em três grandes áreas: Região Central, Região Carbonífera e Região do Vale dos Sinos.

Embora o período de 2020 a 2030 tenha sido avaliado, o foco desse relatório recai sobre os anos 2020 e 2022/2023, no sentido de destacar as ações que podem solucionar os problemas previstos para o curto prazo, quando, de forma geral, ainda não é possível contar com novas linhas de transmissão e subestações (a partir de 2024).

Independentemente dessa questão, é mister enfatizar que as ações referidas, compostas essencialmente por obras de pequeno porte, notadamente intervenções no sistema elétrico existente (ampliação/adequação de subestações) e, tal como já citado, pela reconfiguração da SE 230/138 kV Cachoeirinha 3 e do seu sistema de integração ao SIN, foram vislumbrados considerando uma visão de longo prazo.

As Figuras 5-1 a 5-3 ilustram a configuração do sistema elétrico de referência na região de interesse (já com as obras do Lote A do Leilão de Transmissão 004/2014). Em termos gerais, salienta-se que o sistema é constituído por uma complexa malha de transmissão em 230 kV e por subestações com transformações 230/138 kV, 230/69 kV, 230/23 kV ou 230/13,8 kV, as quais se integram a partir da SE 525/230 kV Nova Santa Rita, Gravataí, Guaíba 3 e Capivari do Sul.

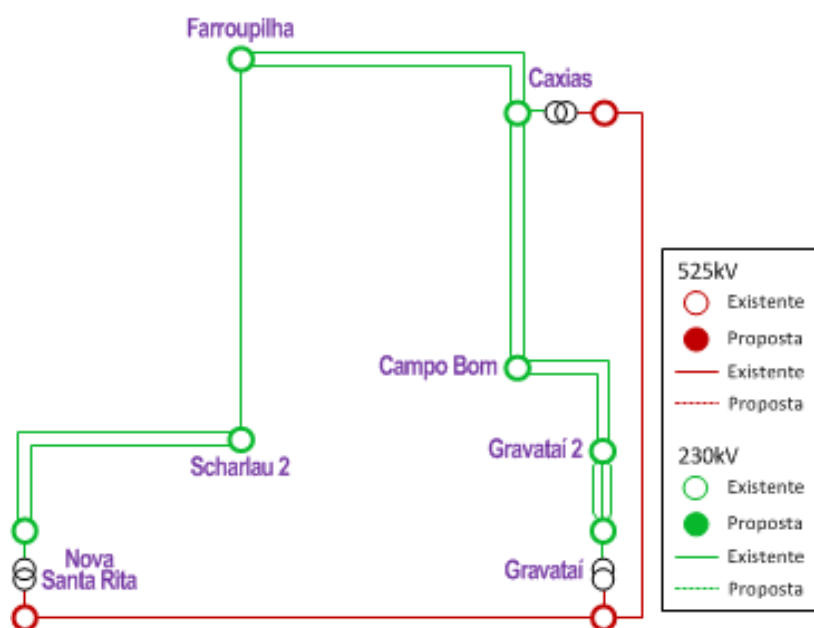


Figura 5-1 Sistema elétrico da Região do Vale dos Sinos

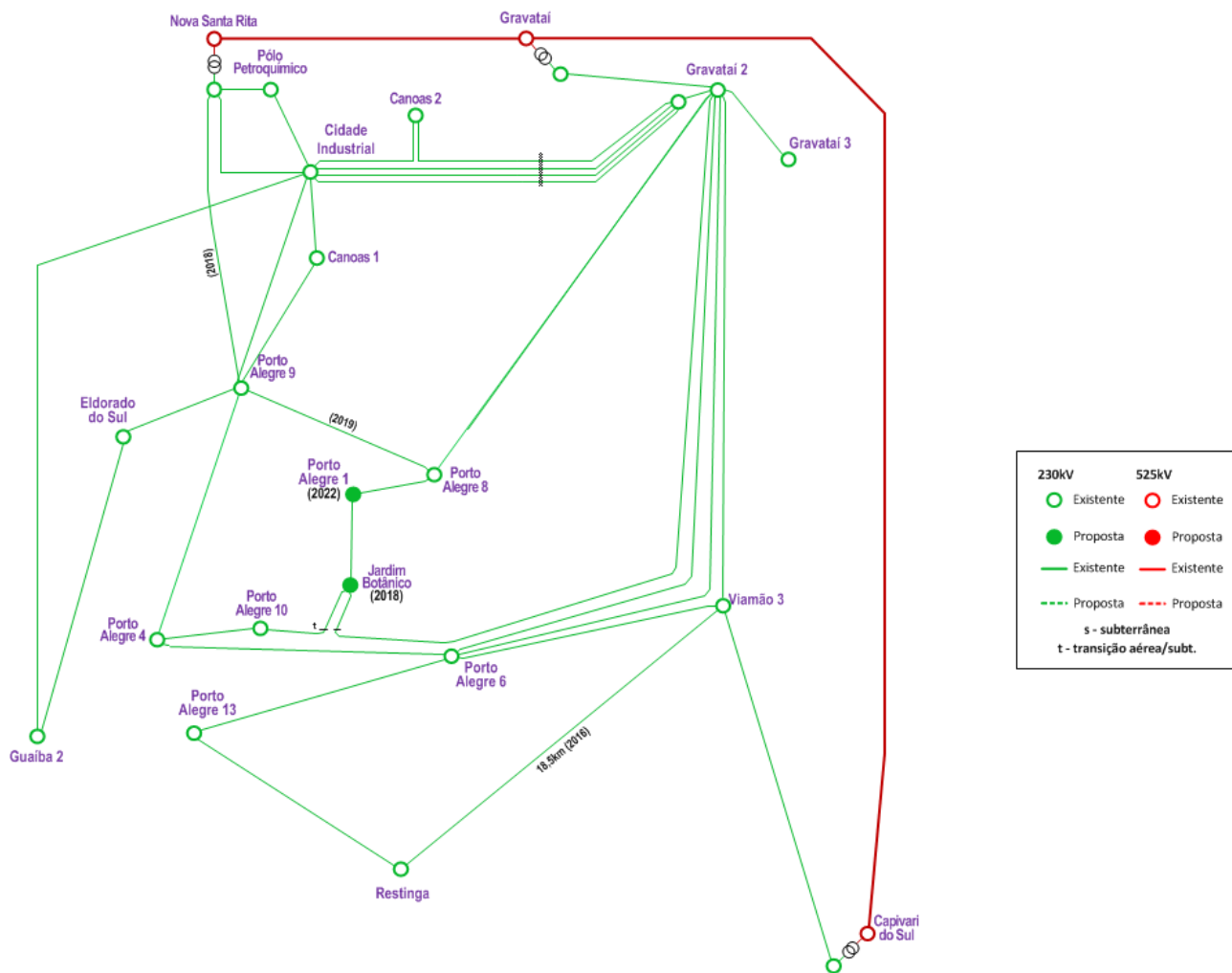


Figura 5-2 Sistema elétrico da Região Central

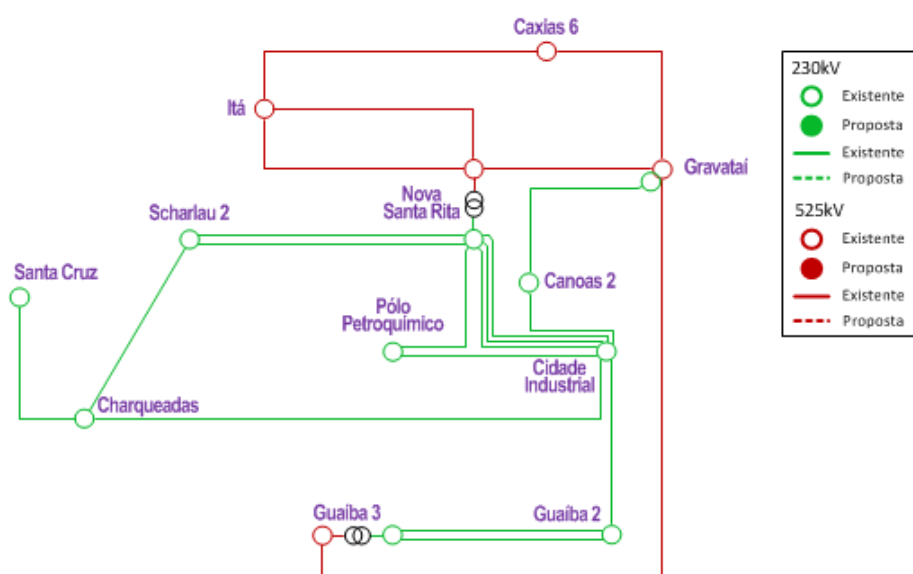


Figura 5-3 Sistema elétrico da Região Carbonífera

5.1 Desempenho Elétrico da Rede

a) Fluxo de Potência

As Tabelas 5-1 a 5-4 apresentam os problemas de curto prazo identificados no diagnóstico do sistema elétrico que atende à Região Metropolitana de Porto Alegre. Por questões de organização, os problemas observados em mais de um cenário foram tabelados uma única vez, considerando o caso mais rigoroso.

Os registros na cor laranja indicam as violações de tensão e carregamento das instalações em relação aos valores de referência preconizados nos Procedimentos de Rede do ONS. Já os destaques em amarelo sinalizam os valores próximos a esses limites.

Tabela 5-1 Desempenho elétrico no cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média): tensões

CONTINGÊNCIA	SUBESTAÇÃO	2020	2022
LT 230 kV Cidade Industrial - Charqueadas, C1	230 kV - SE Charqueadas	94,9%	94,4%

Tabela 5-2 Desempenho elétrico no cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média): fluxos

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRANSFORMADORES	NC/LIM	2020		2022	
		NC LIM.	MW	Mvar %	MW	Mvar %
Condição Normal	TF1 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	1 150	-146	-16	-106	1
			97%		70%	
	TF2 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	1 150	-146	-16	-106	1
			97%		70%	
	TF1 230/23 GRAVATAÍ 2	1 50	-43	-4	-46	-5
			88%		94%	
Condição Normal	TF1 230/69 CHARQUEADAS ¹	1 88	-88	-26	-98	-33
			102%		116%	
	TF1 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	1 50	-45	-15	-40	-14
			94%		82%	
	TF2 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	1 50	-45	-15	-40	-14
			94%		82%	
ATF 230/138 kV Cidade Industrial	TF2 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	1 195	-223	-51	-151	-15
			116%		77%	
TF 230/69 kV Pólo Petroquímico	TF2 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	1 75	-75	-32	-66	-31
			107%		96%	

1. Atualmente, os TFs 230/69 kV (ELETROSUL e GERDAU) da SE Charqueadas operam de forma individualizada, cada qual atendendo às suas cargas.

Tabela 5-3 Desempenho elétrico da rede de distribuição no cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média): tensões

CONTINGÊNCIA	SUBESTAÇÃO	2020	2022
Condição Normal	138 kV SSCAI--RS138	95,0%	94,4%
	138 kV MONTEN-RS138	93,5%	92,7%
	138 kV BPRINC-RS138	94,8%	94,1%
	138 kV MONTE2-RS138		92,7%

Tabela 5-4 Desempenho elétrico da rede de distribuição no cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média): fluxos

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRANSFORMADORES	NC/LIM	2020		2022	
		NC LIM.	MW	Mvar %	MW	Mvar %
Condição Normal	LT 138 kV Cidade Industrial – Canoas 3, C1	1 167	159	42 98%	63	0 37%
	LT 138 kV Scharlau - Portão, C1	1 134	116	32 89%	123	38 96%
	LT 69 kV Restinga - Porto Alegre 14, C1	1 54	47	10 87%	51	12 94%
	LT 69 kV Conceição - Porto Alegre 8, C1	1 80	-75	-11 94%	-4	0 6%
	LT 69 kV Pólo Petroquímico - CORSAN, C1	1 54	49	16 93%	37	12 69%
	LT 69 kV Cachoeirinha 1 - Dir. Petrobras, C1	1 48	45	25 104%	45	19 98%
	LT 69 kV CORSAN - CIMPOR, C1	1 48	48	14 100%	35	11 73%

Adicionalmente aos problemas anteriores, registra-se que os transformadores 230/13,8 kV das subestações Porto Alegre 4, Porto Alegre 6, Porto Alegre 9, Porto Alegre 10 e Porto Alegre 13 e os transformadores 230/23 kV das subestações Eldorado do Sul, Canoas 1, Cidade Industrial, Scharlau, Campo Bom e Gravataí 2 não operam em paralelo a fim de atenuar os níveis de curto-circuito nas respectivas barras de 13,8 kV e 23 kV. Assim, em caso de contingência em um dos equipamentos locais, há corte de carga instantâneo na subestação.

b) Fator de Potência

A tabela abaixo indica os valores de fator de potência nas fronteiras das subestações existentes na região do estudo, considerando o cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média) como referência. Em síntese, o único problema constatado envolve a SE Campo Bom.

**Tabela 5-5 Desempenho elétrico no cenário 1
(Norte Exportador, Carga Média): fator de potência**

SUBESTAÇÕES	FATOR DE POTÊNCIA (%)	
	2020	2022
TF1 230/23 SHARLAU	97,0%	96,5%
TF2 230/23 SHARLAU	96,7%	97,0%
TF1 230/138 SHARLAU	95,0%	95,5%
TF1 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	95,3%	97,6%
TF1 230/23 CIDADE INDUSTRIAL	94,9%	96,3%
TF2 230/23 CIDADE INDUSTRIAL	94,9%	93,6%
TF1 230/23 CANOAS 1	96,2%	94,0%
TF2 230/23 CANOAS 1	96,2%	94,0%
TF1 230/69 RESTINGA	96,3%	95,6%
TF1 230/69 GRAVATAÍ 2	98,5%	97,2%
TF1 230/23 GRAVATAÍ 2	99,6%	99,4%
TF1 230/69 VIAMÃO 3	97,7%	97,5%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 9	97,9%	98,3%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 9	96,2%	96,9%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 1		98,5%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 6	99,9%	100,0%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 6	100,0%	100,0%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 10	95,7%	95,1%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 10	99,8%	99,5%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 10	97,6%	97,2%
TF1 230/69 JARDIM BOTÂNICO	99,4%	99,3%
TF1 230/138 CACHOEIRINHA 3		95,3%
TF1 230/69 GRAVATAÍ 3	96,9%	96,9%
TF1 230/138 CAPIVARI DO SUL	98,6%	99,2%
TF1 230/69 CAMPO BOM	95,3%	94,3%
TF1 230/23 CAMPO BOM	100,0%	100,0%
TF2 230/23 CAMPO BOM	94,9%	94,4%
TF1 230/23 ELDORADO DO SUL	97,3%	97,2%
TF1 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	96,5%	96,9%
TF5 230/13 PORTO ALEGRE 4	95,4%	95,3%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 4	100,0%	100,0%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 4	99,8%	99,2%
TF3 230/13 PORTO ALEGRE 4	99,7%	99,9%
TF4 230/13 PORTO ALEGRE 4	97,4%	97,3%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 13	98,5%	98,7%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 8	97,8%	98,9%
TF1 230/69 GUAÍBA	95,7%	96,0%

5.2 Obras Propostas e Desempenho Elétrico da Rede

a) Obras Propostas

Em função da sua importância, as análises apresentadas nessa seção já contemplaram as considerações efetuadas no Ofício nº 0412/EPE/2018, vide Anexo 3, através do qual a EPE recomenda ações que viabilizem a operação dos transformadores 230/69 kV da SE Charqueadas normalmente em paralelo até a implantação da SE 230/69 kV Charqueadas 3, a ser estabelecida no Volume II do estudo.

Isto posto, as Tabelas 5-6, 5-7 e 5-8 descrevem o plano de obras vislumbrado no estudo para solucionar os problemas apresentados no item anterior. Ressalta-se que as obras sinalizadas na tabela com a letra "D" são descritas com maiores detalhes no Anexo 4.

De forma geral, as obras planejadas consistem em obras de pequeno porte no sistema, como intervenções na rede elétrica existente (ampliação/adequação de subestações). A única exceção remete à reconfiguração da SE 230/138 kV Cachoeirinha 3 e do seu sistema de integração ao SIN, cujos relatórios R2 a R4, já elaborados, precisariam ser revisados pontualmente.

Em relação às obras de pequeno porte propostas, chama-se a atenção para a substituição dos ATFs 230/138 kV da SE Cidade Industrial por equipamentos com impedância mínima de 12% a fim de promover uma melhor distribuição do fluxo entre as fronteiras da região.

Além disso, cabe destacar também a substituição de transformadores 230/13,8 kV e 230/23 kV de subestações da região de interesse por equipamentos de impedância mínima igual a 29% a fim de solucionar superações de curto-circuito nos setores de 13,8 kV e 23 kV locais, as quais são discutidas mais à frente no Capítulo 6. Por oportuno, aproveitou-se a ocasião ainda para elevar a potência nominal desses equipamentos.

Ressalta-se que o problema de confiabilidade nessas subestações foi solucionado através da definição de lógicas para a transferência automática de carga de um transformador para outro em condição de contingências.

Tabela 5-6 Obras de Rede Básica propostas para o curto prazo

Obra	Descrição	Ano	Problema a ser Solucionado	
SE 230/23 kV CAMPO BOM (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø) - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 23 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (23kV)⁵.	D

Obra	Descrição	Ano	Problema a ser Solucionado	
SE 230/23 kV CANOAS 1 (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø) - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 23 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (23kV)⁵.	D
SE 230/138/23 kV CIDADE INDUSTRIAL (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º e 2º ATFs 230/138 kV, 2x225 MVA 3Ø² (atuais: 2x150 MVA 3Ø) - Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø) - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Sobrecargas nos ATFs 230/138 kV da subestação em contingências locais. - Sobrecargas nos TFs 230/23 kV da subestação em contingências locais. - Confiabilidade inadequada do setor de 23 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (23kV)⁵.	D
SE 230/23 kV ELDORADO DO SUL (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º TF 230/23kV, 1x75 MVA 3Ø¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø) 2º TF 230/23 kV, 1x75 MVA 3Ø¹ - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 23 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (23kV)⁵.	D
SE 525/230 kV GRAVATAÍ (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º, 2º e 3º ATF 525/230 kV, (9+1R) x 224 MVA 1Ø (atual: (9+1R)x224 MVA 1Ø) 4º ATF 525/230 kV, 3x224 MVA 1Ø	2020	- Suportabilidade a transitórios ultrarrápidos (VFT) - Sobrecargas nos ATFs 525/230 kV da subestação em contingências locais.	D
SE 230/23 kV GRAVATAÍ 2 (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º TF 230/23kV, 1x75 MVA 3Ø¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø) 2º TF 230/23 kV, 1x75 MVA 3Ø¹ - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 23 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (23kV)⁵.	D
SE 230/69 kV GRAVATAÍ 3 (Ampliação/Adequação)	2º TF 230/69 kV, 3x55 MVA 1Ø	2020	Confiabilidade inadequada do setor de 69 kV da subestação.	
SE 230/69 kV PÓLO PETROQUÍMICO (Ampliação/Adequação)	Subst.1º e 2º TF 230/69kV, 2x165 MVA 3Ø (atuais: 2x50 MVA 3Ø)	2020	Sobrecargas nos TFs 230/69 kV da subestação em regime normal.	D
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 4 (Ampliação/Adequação)	- Substituição do barramento 230 kV para BD4 (GIS) (atual: 2 BS) - Subst. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º TF 230/13,8 kV, 5x75 MVA 3Ø¹ (atuais: 5x50MVA 3Ø) - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV (Cubículos abrigados) na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 230 kV da subestação. - Confiabilidade inadequada do setor de 13,8 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (13,8kV)⁵.	D
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 6 (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º TF 230/13,8kV, 1x75 MVA 3Ø¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø) 2º TF 230/13,8 kV, 1x75 MVA 3Ø¹ - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 13,8 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (13,8kV)⁵.	D

Obra	Descrição	Ano	Problema a ser Solucionado
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 9 (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º TF 230/13,8kV, 1x75 MVA 3Ø¹ (atual: 1x50 MVA 3Ø) 2º TF 230/13,8 kV, 1x75 MVA 3Ø¹ - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV (Cubículos abrigados) na contingência de um dos equipamentos	2020	- Sobrecargas nos TFs 230/13,8 kV da subestação em contingências locais. - Confiabilidade inadequada do setor de 13,8 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (13,8kV)⁵.
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 10 (Ampliação/Adequação)	Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	Confiabilidade inadequada do setor de 13,8 kV da subestação.
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 13 (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º e 2º TF 230/13,8kV, 2x75 MVA 3Ø¹ (atual: 2x50 MVA 3Ø) - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV (Cubículos abrigados) na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 13,8 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (13,8kV)⁵.
SE 230/69 kV RESTINGA (Ampliação/Adequação)	3º TF 230/69 kV, 1x83 MVA 3Ø	2020	Sobrecargas nos TFs 230/69 kV da subestação em contingências locais.
SE 230/23 kV SCHARLAU (Ampliação/Adequação)	- Subst. 1º e 2º TFs 230/23 kV, 2x75 MVA 3Ø¹ (atuais: 2x50 MVA 3Ø) - Implantação de lógica para chaveamento automático de carga nos TFs 230/23 kV na contingência de um dos equipamentos	2020	- Confiabilidade inadequada do setor de 23 kV da subestação. - Nível de curto circuito elevado na rede de média tensão (23kV)⁵.
SE 230/138kV CACHOEIRINHA 3 (Nova)	1º e 2º ATF 230/138kV, 2x165MVA 3Ø	2022	Sobrecarga nas transformações 230/138kV de Cidade Industrial e Scharlau.
SECC LT 230KV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	Circuito duplo 230kV, 1x795 MCM (DRAKE), 2,5km	2022	Integração da nova SE Cachoeirinha 3 na rede
SECC LT 230KV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C2, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	Circuito duplo 230kV, 1x795 MCM (DRAKE), 2,5km	2022	Integração da nova SE Cachoeirinha 3 na rede

¹ Considerar com reatância especial mínima de X_{ps} de 29%.

² Considerar com reatância mínima de X_{ps} de 12%.

Tabela 5-7 Obras de DIT propostas para o curto prazo

Obra	Descrição	Ano	Problema a ser Solucionado
SECC LT 138kV CANOAS 3 – CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km	2022	Integração da SE Cachoeirinha 3
SECC LT 138kV TAQUARA – CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km	2022	Integração da SE Cachoeirinha 3

Tabela 5-8 Obras de Distribuição propostas para o curto prazo

Obra	Descrição	Ano	Problema a ser Solucionado
LT 138 kV STIHL - Y SAPUCAIA DO SUL, C1 (Ampliação/Adequação)	Abertura deste circuito no terminal da SE Stihl (medida operativa) até a entrada da nova SE Cachoeirinha 3.	2020	• Carregamento elevado em regime normal em 2020 na LT 138kV Cidade Industrial – Canoas 3.
LT 69 kV PÓLO PETROQUÍMICO – ESTEIO, C1 (Reconstrução)	Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 25,9 km • Nova capacidade operativa: 84/101MVA	2021	• Sobrecarga em regime normal
SE 138/23 kV NOVA SANTA RITA 2 (Nova)	1º e 2º TF 138/23kV, 2x12,5MVA 3Ø	2022	• Carregamento elevado nos TRs 230/23kV da SE Cidade Industrial
LT 138 kV CIDADE INDUSTRIAL – NOVA SANTA RITA 2, C1 e C2 (CD) (Nova)	Circuito Duplo 138 kV, 1 x 336,4 MCM (LINNET), 10 km Utilização de Bay 138 kV existente na SE Cidade Industrial	2022	• Integração da SE Nova Santa Rita 2
Reestruturação do setor de 138kV da SE Cachoeirinha 1	Desativação do setor de 138kV da SE Cachoeirinha 1 – BS ¹ e implantação do novo setor de 138 kV da SE Cachoeirinha 1 – BPT ¹	2022	• Confiabilidade inadequada do setor de 138 kV da subestação.
Reencabeçamento do terminal de CACHOEIRINHA 1 da LT 138 kV SÃO LEOPOLDO – CACHOEIRINHA 1, C1 na SE CACHOEIRINHA 3 (Ampliação/Adequação)	Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 1 km	2022	• Integração da SE Cachoeirinha 3
SE 138/23 kV ESTEIO 2 (Nova)	1º e 2º TF 138/23kV, 2x20MVA 3Ø	2022	• Sobrecarga no TR 69/23kV da SE Esteio 1
LT 138 kV CACHOEIRINHA 3 – ESTEIO 2, C1 (Nova)	Circuito Duplo 138 kV (um lançado), 336,4 MCM (ACSR), 6 km	2022	• Integração da SE Esteio 2
BC 3,6 MVar 23 kV SE NOVO HAMBURGO 1 (Novo)	1º Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Ø	2021	• Correção de fator de potência na SE Campo Bom
BC 3,6 MVar 23 kV SE SAPIRANGA (Novo)	1º Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Ø	2022	• Correção de fator de potência na SE Campo Bom

b) Fluxo de Potência com as Obras Propostas

As Tabelas 5-8 a 5-11 apresentam novamente o diagnóstico – fluxo de potência do sistema elétrico que atende à Região Metropolitana de Porto Alegre, agora com as obras propostas nas Tabelas 5-6, 5-7 e 5-8. Já a Tabela 5-13 trata das análises das SEs com a recomendação de lógica para o chaveamento automático de carga nos TFs 230/13,8 kV e 230/23 kV.

No tocante à Rede Básica, verifica-se que única sobrecarga remanescente no sistema remete à SE 230/69 kV Charqueadas. De fato, a recomendação apresentada no Ofício nº 0412/EPE/2018 quanto à operação em paralelo dos transformadores 230/69 kV da SE Charqueadas soluciona apenas os problemas da subestação em regime normal de operação. O critério N-1 só é atendido com a implantação da SE 230/69 kV Charqueadas 3, a ser estabelecida no Volume II do estudo.

Em relação à rede de distribuição, as distribuidoras do estado informaram ser possível conviver com os problemas de tensão remanescentes em regime normal de operação até a entrada das obras estruturantes do estudo, a serem estabelecidas no Volume II do estudo.

**Tabela 5-9 Desempenho elétrico com obras no cenário 1
(Norte Exportador, Carga Média): tensões**

CONTINGÊNCIA	SUBESTAÇÃO	2020-1	2022-1
LT 230 kV Cidade Industrial - Charqueadas, C1	230 kV - SE Charqueadas	95,1%	94,7%

**Tabela 5-10 Desempenho elétrico com obras no cenário 1
(Norte Exportador, Carga Média): fluxos**

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRANSFORMADORES	NC/LIM	2020-1		2022-1	
		NC LIM.	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %
Condição Normal	TF1 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	1 225	-125 56%	-23	-93 41%	-7
	TF2 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	1 225	-125 56%	-23	-93 41%	-7
	TF1 230/23 GRAVATAÍ 2	1 75	-30 41%	-4	-32 44%	-5
	TF1 230/69 CHARQUEADAS	1 88	-54 64%	-17	-58 69%	-20
	TF1 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	1 165	-53 33%	-15	-46 28%	-13
	TF2 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	1 165	-53 33%	-15	-46 28%	-13
ATF 230/138 kV Cidade Industrial	TF2 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	1 270	-179 70%	-67	-125 47%	-33
TF 230/69 kV Pólo Petroquímico	TF2 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	1 195	-99 52%	-32	-87 46%	-28
TF-1 230/69 kV Charqueadas	TF1 230/69 CHARQUEADAS (GERDAU)	1 95	-107 117%	-34	-117 128%	-41
TF-1 230/69 kV Charqueadas (GERDAU)	TF1 230/69 CHARQUEADAS	1 95	-108 117%	-34	-117 128%	-41

Tabela 5-11 Desempenho elétrico da rede de distribuição no cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média): tensões

CONTINGÊNCIA	SUBESTAÇÃO	2020-1	2022-1
Condição Normal	138 kV SSCAI--RS138	95,0%	94,4%
	138 kV MONTEN-RS138	93,5%	92,7%
	138 kV BPRINC-RS138	94,8%	94,1%
	138 kV MONTE2-RS138		92,7%

Tabela 5-12 Desempenho elétrico da rede de distribuição no cenário 1 (Norte Exportador, Carga Média): fluxos

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRANSFORMADORES	NC/LIM	2020-1		2022-1	
		NC LIM.	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %
Condição Normal	LT 138 kV Cidade Industrial – Canoas 3, C1	1 167	128 53 82%		35 6 21%	
	LT 138 kV Scharlau - Portão, C1	1 134	116 32 89%		123 38 96%	
	LT 69 kV Restinga - Porto Alegre 14, C1	1 84	47 10 56%		51 12 61%	
	LT 69 kV Conceição - Porto Alegre 8, C1	1 80	-75 -11 94%		-4 0 6%	
	LT 69 kV Pólo Petroquímico - CORSAN, C1	1 84	65 16 76%		50 10 58%	
	LT 69 kV Cachoeirinha 1 - Dir. Petrobras, C1	1 48	30 27 83%		32 22 77%	
	LT 69 kV CORSAN - CIMPOR, C1	1 48/84	63 14 74%		48 9 56%	

Tabela 5-13 Desempenho elétrico nos transformadores de carga (Carga Média): fluxos

SUBESTAÇÕES	CAPACIDADE DOS TRANSFORMADORES (MVA)	CARGA (MVA) REGIME NORMAL		CARGA (MVA) CONTINGÊNCIA	
		2020	2022	2020	2022
TF1 230/23 CAMPO BOM	75/90	25,78	27,54	49,15	52,52
TF2 230/23 CAMPO BOM	75/90	24,01	25,67	49,15	52,52
TF1 230/23 CANOAS 1	75/90	23,3	24,7	46,61	49,43
TF2 230/23 CANOAS 1	75/90	23,3	24,7	46,61	49,43
TF1 230/23 CIDADE INDUSTRIAL	75/90	45,85	48,60	84,74	89,82
TF2 230/23 CIDADE INDUSTRIAL	75/90	38,89	41,22	84,74	89,82
TF1 230/23 ELDORADO DO SUL	75/90	15,05	16,13	37,64	40,33
TF2 230/23 ELDORADO DO SUL	75/90	22,58	24,20	37,64	40,33
TF1 230/23 GRAVATAÍ 2	75/90	32,96	35,32	47,73	51,29
TF2 230/23 GRAVATAÍ 2	75/90	14,81	16,01	47,73	51,29
TF1 230/23 SHARLAU	75/90	20,9	22,3	40,73	42,98
TF2 230/23 SHARLAU	75/90	19,9	20,7	40,73	42,98
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 4	75/90	36,43	39,34	72,87	78,68
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 4	75/90	36,43	39,34	72,87	78,68
TF3 230/13 PORTO ALEGRE 4	75/90	36,43	39,34	72,87	78,68
TF4 230/13 PORTO ALEGRE 4	75/90	36,43	39,34	72,87	78,68

TF5 230/13 PORTO ALEGRE 4	75/90	36,43	39,34	72,87	78,68
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 6	75/90	15,09	13,22	30,17	26,44
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 6	75/90	15,09	13,22	30,17	26,44
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 9	75/90	21,02	22,69	42,03	45,38
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 9	75/90	21,02	22,69	42,03	45,38
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 10	75/90	28,66	30,91	47,15	51,07
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 10	75/90	18,52	20,19	47,15	51,07
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 13	75/90	41,77	45,00	77,38	83,37
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 13	75/90	35,77	38,54	77,38	83,37

c) Fator de Potência com as Obras Propostas

A Tabela 5-14 apresenta novamente o diagnóstico – fator de potência do sistema elétrico que atende à Região Metropolitana de Porto Alegre, agora com as obras propostas nas Tabelas 5-6, 5-7 e 5-8. Verifica-se que todos os problemas identificados anteriormente são solucionados com as obras vislumbradas.

**Tabela 5-14 Desempenho elétrico com obras no cenário 1
(Norte Exportador, Carga Média): fator de potência**

SUBESTAÇÕES	FATOR DE POTÊNCIA (%)	
	2020-VOL1	2022-VOL1
TF1 230/23 SHARLAU	97,0%	96,5%
TF2 230/23 SHARLAU	96,7%	97,0%
TF1 230/138 SHARLAU	95,0%	95,8%
TF1 230/138 CIDADE INDUSTRIAL	95,0%	95,8%
TF1 230/23 CIDADE INDUSTRIAL	94,9%	96,3%
TF2 230/23 CIDADE INDUSTRIAL	94,9%	93,6%
TF1 230/23 CANOAS 1	96,2%	94,0%
TF2 230/23 CANOAS 1	96,2%	94,0%
TF1 230/69 RESTINGA	98,0%	97,3%
TF1 230/69 GRAVATAÍ 2	98,5%	97,2%
TF1 230/23 GRAVATAÍ 2	99,1%	98,8%
TF2 230/23 GRAVATAÍ 2	100,0%	100,0%
TF1 230/69 VIAMÃO 3	97,6%	97,3%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 9	97,9%	98,3%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 9	96,7%	97,3%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 9	96,7%	97,3%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 1		98,5%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 6	99,8%	99,8%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 6	97,8%	94,9%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 6	97,8%	98,6%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 10	97,3%	96,6%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 10	99,8%	99,5%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 10	97,6%	97,2%
TF1 230/69 JARDIM BOTÂNICO	98,8%	98,7%
TF1 230/138 CACHOEIRINHA 3		95,6%

SUBESTAÇÕES	FATOR DE POTÊNCIA (%)	
	2020-VOL1	2022-VOL1
TF1 230/69 GRAVATAÍ 3	97,0%	96,8%
TF1 230/138 CAPIVARI DO SUL	98,6%	99,2%
TF1 230/69 CAMPO BOM	95,9%	96,0%
TF1 230/23 CAMPO BOM	100,0%	100,0%
TF2 230/23 CAMPO BOM	94,9%	94,4%
TF1 230/23 ELDORADO DO SUL	100,0%	99,7%
TF2 230/23 ELDORADO DO SUL	94,4%	95,3%
TF1 230/69 PÓLO PETROQUÍMICO	97,3%	97,6%
TF5 230/13 PORTO ALEGRE 4	95,4%	95,5%
TF1 230/13 PORTO ALEGRE 4	100,0%	100,0%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 4	99,8%	99,2%
TF3 230/13 PORTO ALEGRE 4	99,7%	99,9%
TF4 230/13 PORTO ALEGRE 4	97,4%	97,3%
TF2 230/13 PORTO ALEGRE 13	98,5%	98,7%
TF1 230/69 PORTO ALEGRE 8	97,7%	98,9%
TF1 230/69 GUAÍBA	95,7%	96,0%

6 ANÁLISES DE CURTO-CIRCUITO

Esse capítulo apresenta as análises de curto-circuito efetuadas sobre o sistema elétrico que atende à Região Metropolitana de Porto Alegre antes e após a implantação das obras necessárias no curto prazo, vide item 5.2.

As avaliações focaram nos anos 2020 e 2022/2023 com o intuito de enfatizar o impacto das obras em questão no sistema. Não obstante, o ano 2030 também foi analisado a fim de auxiliar o dimensionamento dos eventuais equipamentos a serem substituídos, sobretudo os de Rede Básica, embora ainda não se tenha uma definição sobre a alternativa vencedora do estudo. Por conveniência, as simulações referentes a esse ano foram efetuadas tomando-se como referência a alternativa mais promissora do estudo.

As seguintes implementações e/ou ajustes foram efetuadas sobre os casos de trabalho utilizados nas simulações:

- As subestações existentes foram modeladas considerando-se as capacidades instaladas dos menores disjuntores em cada nível de tensão da subestação. Exceções, no entanto, foram feitas para os casos dos barramentos de 13,8 kV e 23 kV. Essas barras foram padronizadas com limites de 10,6kA e 8kA devido aos limites das chaves fusíveis de ramais dos distribuição, conforme informações das concessionárias locais (CEEE-D, RGE e RGE Sul).
- Os disjuntores novos autorizados pela ANEEL por meio de resoluções específicas ou já previstos no planejamento das empresas CEEE-D, RGE e RGE Sul, em substituição a outros superados, foram contemplados.

Resultados das Análises

A Tabela 6-1 e a Tabela 6-2 apresentam as correntes de curto-circuito nos barramentos de alta e média tensão das subestações da região de interesse para os anos de 2020 e 2022/2023, considerando a configuração de referência do sistema e a prevista com as obras de curto prazo propostas no item 5.2.

Os registros na cor laranja sinalizam os níveis de curto-circuito que se encontram acima de 100% da capacidade nominal de interrupção do menor disjuntor do barramento envolvido (superação). Já os destaques em amarelo sinalizam os níveis de curto entre 90% e 100% dessa capacidade (alerta).

Os itens a seguir sintetizam os resultados obtidos.

Problemas do caso base que são solucionados com as obras planejadas

- 23kV: Cidade Industrial, Canoas 1, Eldorado do Sul, Gravataí 2 e Scharlau.
- 13,8kV: Porto Alegre 13, Porto Alegre 4, Porto Alegre 6 e Porto Alegre 9.

Cumprir destacar que esses problemas foram identificados considerando a atual configuração dos transformadores 230/13,8kV e 230/23kV das subestações da Região Metropolitanas de Porto Alegre, os quais operam de forma individualizada a fim de atenuar os níveis de curto-circuito nas barras de 13,8 kV e 23 kV.

Para solucionar esses problemas, foram realizadas diversas interações com as distribuidoras locais (CEEE-D, RGE e RGE Sul) e com a transmissora CEEE-GT (proprietária dos transformadores existentes). Conforme comentado no item 5.2, a solução encontrada foi a substituição dos transformadores existentes por outros com impedância mínima de 29%, aproveitando-se ainda a oportunidade para elevar a potência nominal dos equipamentos.

Salienta-se que, em termos gerais, a substituição dos transformadores referidos se mostrou efetiva para atenuar os níveis de curto-circuito na rede de distribuição conforme os critérios das distribuidoras do estado do Rio Grande do Sul. As únicas exceções remetem às SEs Porto Alegre 4, Porto Alegre 6, Porto Alegre 9 e Porto Alegre 13.

Sobre essa questão, ressalta-se que, por meio da carta apresentada no Anexo 2, a CEEE-D informou ter efetuado análises que demonstram que os níveis de curto-circuito locais decaem para valores seguros até a primeira chave fusível na saída das subestações de fronteira. No caso específico da SE Porto Alegre 9, a distribuidora informou que iria avaliar medidas complementares no âmbito da rede de distribuição 13,8kV de tal forma a evitar a exposição de seus equipamentos aos níveis de curto acima do limite esperado.

Problemas do caso base que não são solucionadas com as obras planejadas

- 230kV: Gravataí 2, Porto Alegre 4 e Porto Alegre 9.
- 138kV: Cidade Industrial.
- 69kV: Porto Alegre 2, Porto Alegre 6, Porto Alegre 9 e Pólo Petroquímico.

Conforme sinalizado, as superações previstas nesses barramentos independem das obras planejadas no estudo, sendo observadas já no caso base. De fato, os problemas do barramento Gravataí 2 – 230 kV já haviam sido identificados anteriormente no relatório EPE-DEE-DEA-RE-006/2013 – “Estudo Prospectivo para Avaliação da Integração do Potencial Eólico do RS”.

A solução para esses problemas consiste na substituição dos disjuntores das subestações por outros com os limites indicados na Tabela 6-3 (visão de longo prazo). Antes, porém, é preciso que o ONS efetue análises mais específicas de modo a confirmar/identificar quais os disjuntores dos barramentos citados precisam ser efetivamente substituídos em cada caso e qual o momento mais adequado para substituí-los.

Tabela 6-1 Nível de curto-circuito – Alta tensão

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
CAPIVARI DO SUL	525	50	10,42	10,44	12,87	10,43	10,45	15,26	8,51	8,53	10,09	8,55	8,56	12,85	10,08	10,10	12,35	10,10	10,12	14,90
CAXIAS	525	40	15,01	15,11	15,60	15,02	15,12	15,83	15,28	15,35	15,68	15,30	15,37	15,93	15,38	15,47	15,89	15,40	15,49	16,13
GRAVATAÍ	525	40	16,86	16,91	18,68	17,00	17,05	19,45	18,56	18,73	20,60	19,10	19,27	21,35	18,18	18,30	20,11	18,56	18,69	20,90
GUAÍBA 3	525	50	16,20	16,24	17,63	16,21	16,25	19,53	17,00	17,12	18,37	17,06	17,18	20,85	17,03	17,11	18,46	17,07	17,15	20,76
NOVA SANTA RITA	525	50	18,21	18,26	19,71	18,22	18,28	20,22	18,98	19,18	20,28	19,10	19,29	21,03	19,13	19,26	20,56	19,20	19,33	21,23
ATLANTIDA 2	230	50	8,16	8,17	8,20	8,18	8,19	8,85	6,36	6,36	6,37	6,37	6,37	6,57	7,59	7,59	7,62	7,60	7,61	8,16
CIDADE INDUSTRIAL	230	40	33,73	33,70	36,06	34,00	33,95	38,11	36,16	36,17	37,88	36,38	36,36	39,56	35,93	35,93	37,93	36,17	36,14	39,86
CACHOEIRINHA 3	230	50		32,57	35,29		33,17	37,32		35,14	37,71		36,12	39,51		34,80	37,49		35,67	39,39
CAMAQUÃ 3	230	40	9,10	9,11	9,22	9,10	9,11	9,32	6,03	6,03	6,03	6,03	6,04	6,06	8,37	8,37	8,46	8,37	8,38	8,55
CAMAQUÃ	230	40	5,01	5,01	5,04	5,01	5,01	5,09	3,43	3,43	3,42	3,43	3,43	3,44	4,59	4,59	4,61	4,59	4,59	4,65
CAMPO BOM	230	40	19,98	20,01	20,67	20,09	20,12	23,40	17,75	17,77	18,00	17,74	17,76	20,56	19,27	19,30	19,77	19,31	19,34	22,50
CANDELÁRIA	230	50	4,86	4,87	4,89	4,86	4,87	4,90	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	4,40	4,40	4,42	4,40	4,40	4,42
CANOAS 1	230	40	24,19	24,25	25,43	24,31	24,37	27,74	22,39	22,55	22,87	22,19	22,35	24,73	23,92	24,06	24,87	23,89	24,01	27,18
CANOAS 2	230	40	25,32	30,47	32,52	25,54	30,82	34,06	23,67	30,92	32,39	23,86	31,32	33,48	24,94	31,33	33,12	25,16	31,72	34,48
CAPIVARI DO SUL	230	40	15,93	15,96	17,59	15,93	15,96	22,06	14,66	14,69	16,01	14,69	14,72	20,78	15,77	15,79	17,32	15,78	15,81	21,99
CAXIAS 2	230	40	13,18	13,38	13,47	13,18	13,38	13,46	10,05	10,14	10,15	10,05	10,14	10,13	12,30	12,47	12,54	12,30	12,47	12,53
CAXIAS 5	230	40	15,64	15,90	16,01	15,64	15,90	16,00	13,66	13,81	13,85	13,66	13,81	13,83	15,17	15,39	15,47	15,16	15,39	15,46
CAXIAS 6	230	40	13,64	13,82	13,92	13,63	13,82	13,93	10,36	10,43	10,45	10,36	10,43	10,44	12,76	12,92	12,99	12,76	12,92	13,00
CAXIAS	230	40	28,80	29,23	29,93	28,80	29,23	30,57	29,08	29,40	29,83	29,09	29,41	30,57	29,29	29,67	30,25	29,30	29,68	30,95
CHARQUEADAS	230	31,5	9,69	9,70	9,79	9,70	9,70	18,47	8,75	8,73	8,78	8,75	8,74	15,11	9,40	9,40	9,48	9,41	9,40	17,46

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
ELDORADO	230	40	14,57	14,58	15,21	14,58	14,59	16,05	11,26	11,28	11,83	11,58	11,60	12,29	13,68	13,70	14,25	13,71	13,73	15,00
FARROUPILHA	230	40	21,81	22,77	23,07	21,81	22,77	22,98	19,72	20,40	20,53	19,72	20,40	20,49	21,61	22,49	22,74	21,61	22,49	22,67
GARIBALDI	230	25	11,55	13,32	13,39	11,55	13,32	13,37	9,44	10,93	10,94	9,44	10,93	10,92	10,91	12,60	12,65	10,91	12,60	12,63
GMOTOR-RS230	230	25	12,55	12,57	12,86	12,64	12,65	16,06	8,77	8,78	8,91	8,87	8,88	11,42	11,64	11,65	11,90	11,72	11,73	14,95
GRAVATAÍ 2	230	40	35,11	35,27	38,71	35,91	36,07	41,23	41,35	41,83	46,12	43,17	43,63	48,70	39,95	40,37	44,42	41,60	42,03	46,95
GRAVATAÍ 3	230	50	21,45	21,49	22,47	21,70	21,75	23,97	18,24	18,30	19,01	18,66	18,71	19,86	20,77	20,82	21,70	21,06	21,10	23,00
GUAÍBA 3	230	50	20,47	20,50	25,09	20,47	20,50	33,65	20,88	20,94	24,97	20,93	20,99	35,11	20,92	20,96	25,38	20,94	20,98	35,06
GUAÍBA	230	40	19,31	19,34	21,50	19,32	19,34	24,65	17,48	17,51	18,90	17,57	17,60	21,58	18,80	18,83	20,76	18,83	18,86	23,81
LAJEADO GRANDE	230	40	4,30	7,44	7,46	4,30	7,44	7,47	4,26	6,86	6,86	4,26	6,86	6,86	4,40	7,30	7,32	4,40	7,30	7,32
MONTES CLARO	230	40	15,30	16,05	16,12	15,30	16,05	16,08	14,70	15,23	15,26	14,70	15,23	15,22	15,17	15,84	15,88	15,17	15,84	15,85
NOVA SANTA RITA	230	40	35,59	35,76	38,61	35,61	35,78	40,03	38,53	38,86	41,49	38,74	39,06	43,04	38,07	38,34	41,11	38,20	38,47	42,64
OSÓRIO 3	230	40	11,43	11,44	11,58	11,48	11,48	16,97	12,01	12,01	12,11	12,05	12,05	16,64	11,83	11,84	11,96	11,87	11,88	16,89
OSÓRIO 2	230	25	11,86	11,87	12,02	11,91	11,92	16,06	12,16	12,16	12,25	12,19	12,20	15,20	12,10	12,10	12,23	12,14	12,14	15,73
PORTO ALEGRE 10	230	40	20,67	24,03	25,31	20,81	24,20	29,86	19,93	24,19	24,87	19,89	24,21	29,91	20,63	24,56	25,51	20,65	24,61	30,60
JARDIM BOTÂNICO	230	50	19,12	24,93	26,31	19,24	25,12	32,28	17,47	25,28	26,11	17,47	25,38	33,58	18,81	25,69	26,77	18,86	25,80	33,91
PORTO ALEGRE 13	230	40	15,66	15,82	16,45	15,75	15,92	24,79	13,87	13,97	14,41	14,08	14,18	21,29	15,16	15,30	15,77	15,21	15,35	23,79
PORTO ALEGRE 1	230	50		25,10	26,50		25,30	33,35		25,48	26,34		25,59	35,57		25,87	26,98		25,99	35,41
PORTO ALEGRE 4	230	23,6	23,56	24,89	26,26	23,72	25,06	31,89	23,97	25,47	26,07	23,80	25,33	33,64	24,01	25,51	26,41	23,92	25,44	33,46
PORTO ALEGRE 6	230	25	22,65	23,03	24,40	22,83	23,22	28,85	23,24	23,58	23,98	22,93	23,26	27,47	23,41	23,78	24,53	23,19	23,56	28,84
PORTO ALEGRE 8	230	40	21,94	25,31	26,73	22,09	25,51	33,39	19,72	25,68	26,57	19,83	25,80	35,62	21,36	26,06	27,20	21,49	26,19	35,44
PORTO ALEGRE 9	230	23,6	28,15	28,26	29,94	28,33	28,43	33,99	28,90	29,29	30,39	29,03	29,39	34,99	28,95	29,28	30,59	29,03	29,35	35,32
PELOTAS	230	40	9,29	9,29	9,56	9,29	9,29	9,65	6,69	6,69	6,74	6,69	6,69	6,75	8,67	8,67	8,89	8,67	8,67	8,96

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
PÓLO PETROQUÍMICO	230	25	24,21	24,28	25,43	24,25	24,31	28,91	21,57	21,64	22,72	22,07	22,14	26,28	23,52	23,59	24,67	23,68	23,75	28,32
POVO NOVO	230	40	15,12	15,12	16,89	15,12	15,13	17,31	15,91	15,98	17,41	15,91	15,99	17,71	15,78	15,82	17,44	15,78	15,82	17,81
QUINTA	230	40	13,64	13,65	14,92	13,64	13,65	15,23	14,25	14,29	15,19	14,25	14,29	15,39	14,05	14,07	15,18	14,05	14,07	15,43
RESTINGA	230	50	13,79	13,90	14,44	13,90	14,02	19,21	11,78	11,84	12,58	12,34	12,41	16,12	13,10	13,19	13,70	13,27	13,36	18,19
SCHARLAU	138	31,5	18,03	19,01	18,71	17,26	18,45	24,91	17,26	17,93	17,68	16,75	17,55	22,64	17,77	18,60	18,34	17,13	18,14	24,07
VIAMÃO 3	230	50	20,77	20,95	22,20	20,90	21,08	30,63	21,24	21,38	22,23	21,37	21,51	31,54	21,07	21,23	22,23	21,17	21,33	31,58
CIDADE INDUSTRIAL	138	20	21,16	22,97	20,65	18,26	20,31	22,71	23,78	25,41	22,86	20,76	22,62	24,55	22,84	24,48	22,10	19,98	21,84	24,00
CACHOEIRINHA 1	138	19,9	12,91	18,80	18,63	12,26	18,37	21,90	11,61	19,99	19,82	11,20	19,66	23,57	12,55	19,71	19,52	11,97	19,32	23,09
CACHOEIRINHA 3	138	31,5	13,09	19,20	19,01	12,42	18,74	22,45	11,73	20,70	20,52	11,31	20,34	24,64	12,69	20,35	20,14	12,09	19,93	24,06
CANASTRA	138	9	4,73	4,76	4,75	4,72	4,76	4,73	4,12	4,14	4,12	4,12	4,14	4,10	4,59	4,62	4,61	4,59	4,62	4,59
CAPIVARI DO SUL	138	31,5	5,99	5,99	6,05	5,99	5,99	6,36	7,07	7,07	7,14	7,08	7,08	7,51	6,78	6,78	6,85	6,78	6,79	7,19
IVOTI	138	31,5		7,86	7,78		7,76	18,88		4,95	4,91		4,92	16,82		7,05	6,97		6,96	18,05
OSÓRIO 2	138	20	2,63	2,63	2,62	2,63	2,63	2,69	1,83	1,83	1,81	1,83	1,83	1,85	2,40	2,40	2,39	2,40	2,40	2,45
SCHARLAU	138	31,5	18,03	19,01	18,71	17,26	18,45	24,91	17,26	17,93	17,68	16,75	17,55	22,64	17,77	18,60	18,34	17,13	18,14	24,07
SÃO LEOPOLDO	138	40	10,32	11,63	11,52	9,99	11,44	12,73	7,07	7,84	7,79	6,96	7,78	8,23	9,36	10,55	10,45	9,09	10,40	11,47
TAQUARA	138	31,5	10,90	11,15	11,18	10,86	11,14	11,31	10,92	11,11	11,12	10,90	11,11	11,18	10,92	11,15	11,17	10,89	11,15	11,26
AEROPORTO	69	31,5	14,47	15,80	16,36	14,48	15,82	22,10	11,83	12,48	12,68	11,83	12,49	21,96	13,61	14,69	15,11	13,62	14,70	22,18
ÁGUAS CLARAS	69	31,5	3,00	3,00	2,99	3,00	3,00	2,95	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,46	2,67	2,67	2,66	2,67	2,67	2,63
ALVORADA 2	69	31,5	9,85	9,85	9,88	9,86	9,86	9,76	5,77	5,77	5,74	5,77	5,77	5,68	8,80	8,81	8,82	8,81	8,81	8,72
ALVORADA 1	69	20	12,96	12,98	13,04	12,98	13,00	12,82	8,43	8,43	8,37	8,43	8,43	8,28	11,72	11,73	11,78	11,74	11,75	11,61
AREAL	69	31,5	1,93	1,85	2,15	2,17	2,16	2,59	1,07	1,07	1,13	1,13	1,13	1,27	1,61	1,60	1,80	1,85	1,85	2,30
CACHOEIRINHA	69	31,5	11,88	11,91	11,94	11,89	11,92	11,91	9,06	9,07	9,04	9,07	9,08	9,00	10,98	11,00	11,03	11,00	11,01	11,01

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
CAMAQUÃ 3	69	31,5	12,91	12,91	12,90	12,91	12,91	12,95	10,58	10,58	10,51	10,58	10,58	10,52	12,30	12,30	12,28	12,30	12,30	12,32
CAMPO BOM	69	20	13,48	13,48	13,50	13,49	13,49	13,69	17,75	17,75	17,75	17,76	17,76	17,99	17,48	17,48	17,47	17,49	17,49	17,71
CHARQUEADAS 2	69	31,5	6,18	6,07	9,42	9,43	9,36	20,96	6,41	6,37	9,23	9,27	9,24	18,73	6,43	6,37	9,50	9,52	9,48	20,33
CHARQUEADAS	69	20	6,95	6,81	11,37	11,36	11,26	20,50	8,37	8,30	13,91	13,92	13,87	21,16	8,00	7,95	13,31	13,32	13,29	20,93
Glorinha	69	31,5	2,56	2,56	3,06	3,08	3,08	3,24	1,54	1,54	1,71	1,71	1,71	1,76	2,30	2,30	2,75	2,77	2,77	2,92
GRA2---RS069	69	31,5	20,23	20,32	20,50	20,28	20,37	20,54	24,47	24,56	24,71	24,53	24,62	24,72	23,79	23,90	24,05	23,85	23,96	24,02
GRAVATAÍ 2	69	25	4,57	4,57	6,64	6,66	6,66	7,77	3,58	3,57	4,61	4,63	4,63	5,06	4,29	4,29	6,06	6,10	6,10	7,03
GUAÍBA 2	69	25	9,32	9,32	9,39	9,32	9,32	15,76	12,18	12,18	12,25	12,18	12,18	19,93	11,96	11,96	12,02	11,96	11,96	19,34
GUAÍBA 1	69	20	7,35	7,34	7,36	7,35	7,34	10,74	7,08	7,08	7,05	7,08	7,08	9,02	7,43	7,43	7,44	7,43	7,43	10,23
IGUATEMI	69	40	19,97	20,65	25,94	20,08	20,75	17,85	17,30	17,95	21,32	17,34	18,00	15,83	19,07	19,73	24,39	19,15	19,81	17,08
MENINO DEUS	69	40	9,26	9,37	9,70	9,28	9,39	15,90	6,11	6,14	6,20	6,11	6,15	12,28	8,35	8,45	8,74	8,37	8,47	14,75
PORTO ALEGRE 10	69	31,5	20,41	21,00	22,95	20,52	21,11	23,32	25,07	25,75	27,65	25,18	25,86	28,37	24,41	25,07	26,97	24,52	25,18	27,53
JARDIM BOTÂNICO	69	31,5	23,13	24,04	31,61	23,27	24,19	20,39	23,11	24,29	30,98	23,18	24,38	20,64	23,34	24,39	31,57	23,44	24,50	20,58
PORTO ALEGRE 15	69	31,5	5,02	5,02	5,30	5,33	5,34	11,32	3,06	3,06	3,15	3,17	3,17	7,46	4,48	4,49	4,73	4,74	4,74	10,20
PORTO ALEGRE 16	69	31,5	12,11	12,16	12,33	12,16	12,21	18,55	7,45	7,45	7,45	7,45	7,46	20,37	10,87	10,90	11,05	10,90	10,94	19,67
PORTO ALEGRE 17	69	31,5		18,86	19,70		18,89	18,70		16,69	17,08		16,70	16,60		18,11	18,75		18,13	18,02
PORTO ALEGRE 1	69	31,5	15,63	25,05	32,25	15,64	25,10	21,19	11,68	24,83	31,27	11,69	24,85	21,50	14,50	25,15	32,06	14,51	25,18	21,44
PORTO ALEGRE 1	69	40	15,62	25,10	32,25	15,63	25,15	21,21	11,68	24,98	31,37	11,68	25,00	21,60	14,49	25,26	32,11	14,50	25,29	21,51
PORTO ALEGRE 2	69	14,6	15,69	19,30	21,13	15,70	19,33	26,20	13,18	16,09	17,01	13,18	16,09	26,78	14,96	18,28	19,77	14,97	18,30	26,73
PORTO ALEGRE 3	69	31,5	12,08	12,28	12,87	12,12	12,32	16,10	9,07	9,15	9,32	9,08	9,16	12,62	11,07	11,23	11,77	11,10	11,27	14,97
PORTO ALEGRE 5	69	40	15,76	16,17	27,75	15,82	16,23	14,36	11,59	11,87	25,51	11,60	11,89	10,85	14,49	14,86	26,99	14,53	14,90	13,22
PORTO ALEGRE 6	69	21	26,53	27,01	29,36	27,05	27,53	25,60	29,39	29,80	31,60	29,79	30,20	28,01	28,51	28,95	31,03	28,96	29,40	27,40

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
PORTO ALEGRE 7	69	31,5	14,68	16,15	16,81	14,69	16,17	18,51	13,96	14,88	15,24	13,97	14,89	16,31	14,53	15,71	16,20	14,53	15,72	17,89
PORTO ALEGRE 8	69	31,5	21,61	24,75	26,29	21,65	24,80	24,56	26,13	29,56	30,98	26,16	29,61	29,51	25,22	28,66	30,12	25,26	28,71	28,56
PORTO ALEGRE 9	69	20	17,70	19,89	20,93	17,71	19,91	23,66	21,15	23,34	24,27	21,16	23,36	27,15	20,47	22,70	23,69	20,48	22,72	26,15
PÓLO PETROQUÍMICO	69	20	7,94	7,97	18,35	18,22	18,26	18,75	10,20	10,24	22,17	22,07	22,11	22,68	9,93	9,96	21,30	21,20	21,24	21,80
PUC	69	31,5	18,00	18,36	19,62	18,13	18,49	19,74	14,72	14,89	15,39	14,77	14,94	15,43	16,96	17,26	18,23	17,06	17,36	18,37
RESTINGA	69	34,5	14,47	14,54	17,52	17,22	17,31	20,46	16,53	16,58	20,65	20,40	20,49	23,53	16,05	16,12	19,99	19,74	19,82	22,83
RINCÃO	69	31,5	14,41	14,49	16,73	16,41	16,50	18,46	13,09	13,13	14,88	14,73	14,78	15,78	13,96	14,03	16,13	15,90	15,97	17,57
SCHARLAU	69	15	5,10	5,14	5,08	5,05	5,12	5,23	6,56	6,60	6,55	6,52	6,58	6,72	6,39	6,43	6,38	6,36	6,41	6,54
VIAMÃO 1	69	31,5	14,21	14,24	14,35	14,24	14,27	13,98	10,56	10,56	10,55	10,56	10,57	10,38	13,09	13,13	13,20	13,11	13,15	12,91
VIAMÃO 2	69	25	16,62	16,70	17,04	16,70	16,78	8,42	11,57	11,59	11,65	11,59	11,61	4,88	15,19	15,25	15,51	15,25	15,31	7,49
VIAMÃO 3	69	34,5	23,48	23,58	24,03	23,56	23,66	23,11	28,11	28,20	28,59	28,19	28,28	27,78	27,22	27,31	27,70	27,30	27,39	26,84
ZAFFARI	69	40	16,59	22,85	26,61	16,61	22,89	20,74	12,94	19,39	21,56	12,94	19,40	18,09	15,54	21,75	24,99	15,55	21,78	19,88

Tabela 6-2 Nível de curto-circuito – Média tensão

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
CAMPO BOM A	23	8	9,39	9,39	6,85	6,89	6,89	6,78	12,47	12,47	6,90	6,94	6,94	6,61	12,80	12,80	6,78	7,05	7,04	6,76
CAMPO BOM B	23	8	10,29	10,28	6,85	6,89	6,89	6,78	13,85	13,85	6,90	6,94	6,94	6,61	14,34	14,33	6,78	7,05	7,04	6,76
CIDADE INDUSTRIAL A	23	8	9,57	9,56	6,94	6,98	6,98	6,91	12,76	12,75	7,01	7,05	7,05	6,81	12,87	12,87	7,15	7,20	7,20	7,09
CIDADE INDUSTRIAL B	23	8	9,40	9,39	6,94	6,98	6,98	6,91	12,40	12,40	7,01	7,05	7,05	6,81	12,66	12,66	7,15	7,20	7,20	7,09
CANOAS 1 A	23	8	9,93	9,93	6,90	6,94	6,94	6,88	14,60	14,59	6,73	6,97	6,97	6,74	17,30	17,30	7,10	7,14	7,14	7,04
CANOAS 1 B	23	8	10,32	10,32	6,90	6,94	6,94	6,88	13,97	13,97	6,73	6,97	6,97	6,74	14,54	14,54	7,10	7,14	7,14	7,04
ELDORADO A	23	8	9,43	9,43	6,78	6,82	6,82	6,76	13,03	13,02	6,52	6,87	6,87	6,54	14,00	13,99	6,94	6,99	6,99	6,92
GRAVATAÍ 2 A	23	8	9,98	9,98	6,97	7,02	7,02	6,93	13,62	13,62	6,96	7,00	7,00	6,73	14,47	14,47	7,11	7,18	7,18	6,82
SCHARLAU A	23	8	9,49	9,49	6,80	6,83	6,83	6,78	12,82	12,82	6,55	6,63	6,63	6,55	13,14	13,14	6,95	7,02	7,02	6,93
SCHARLAU B	23	8	9,26	9,26	6,80	6,83	6,83	6,78	12,15	12,16	6,55	6,63	6,63	6,55	12,16	12,16	6,95	7,02	7,02	6,93
ELDORADO B	23	8			6,78	6,82	6,82	6,76			6,52	6,87	6,87	6,54			6,94	6,99	6,99	6,92
ELDORADO C	23	8			6,78	6,82	6,82	6,76			6,52	6,87	6,86	6,54			6,94	6,99	6,99	6,92
GRAVATAÍ 2 B	23	8			6,97	7,02	7,02	6,93			7,07	7,11	7,11	6,97			7,18	7,24	7,24	6,88
PORTO ALEGRE 13B	13,8	10,6	16,12	16,12	11,41	11,49	11,49	11,44	21,86	21,86	11,46	11,50	11,50	11,19	22,79	22,78	11,66	11,80	11,80	11,32
PORTO ALEGRE 13A	13,8	10,6	16,88	16,88	11,41	11,49	11,49	11,44	22,79	22,79	11,46	11,50	11,50	11,19	23,41	23,40	11,66	11,80	11,80	11,32
PORTO ALEGRE 4A	13,8	10,6	12,97	12,98	11,53	11,59	11,60	11,51	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	11,60	11,60	9,93	10,40	10,41	9,94
PORTO ALEGRE 4B	13,8	10,6	12,96	12,97	11,53	11,59	11,60	11,51	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	11,59	11,60	9,93	10,40	10,41	9,94
PORTO ALEGRE 4C	13,8	10,6	13,18	13,20	11,53	11,59	11,60	11,51	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	11,78	11,79	9,93	10,40	10,41	9,94
PORTO ALEGRE 4D	13,8	10,6	16,52	16,55	11,53	11,59	11,60	11,51	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,32	14,67	14,69	9,93	10,40	10,41	9,94
PORTO ALEGRE 4E	13,8	10,6	13,05	13,06	11,53	11,59	11,60	11,51	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	11,67	11,67	9,93	10,40	10,41	9,94
PORTO ALEGRE 6A	13,8	10,6	16,91	16,92	11,55	11,63	11,63	11,49	17,51	17,51	11,68	11,72	11,72	11,32	17,25	17,25	11,87	11,98	11,98	11,40
PORTO ALEGRE 6B	13,8	10,6			11,55	11,63	11,63	11,49			11,68	11,72	11,72	11,32			11,87	11,98	11,98	11,40

BARRA	Vbase	Capacidade do Disjuntor	TRIFÁSICO (kA)						MONOFÁSICO (kA)						BIFÁSICO (kA)					
			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas			Antes das obras recomendadas			Após as obras recomendadas		
			2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030	2020	2022	2030
PORTO ALEGRE 9A	13,8	10,6	16,83	16,83	11,54	11,61	11,61	11,52	21,89	21,88	11,52	11,71	11,71	11,34	21,88	21,88	11,89	11,97	11,97	11,82
PORTO ALEGRE 10A	13,8	10,6	7,53	7,54	7,27	7,53	7,54	7,29	8,30	8,32	8,18	8,30	8,32	8,20	7,98	8,00	7,96	7,98	7,99	7,98
PORTO ALEGRE 10B	13,8	10,6	7,60	7,62	7,49	7,60	7,62	7,36	8,42	8,43	8,30	8,42	8,43	8,32	8,18	8,20	8,16	8,18	8,20	8,18
PORTO ALEGRE 13C	13,8	10,6			11,41	11,49	11,49	11,44			11,46	11,50	11,50	11,19			11,66	11,80	11,80	11,32
PORTO ALEGRE 9B	13,8	10,6			11,54	11,61	11,61	11,52			11,52	11,71	11,71	11,34			11,89	11,97	11,97	11,82

Tabela 6-3 Disjuntores mais adequados para as subestações com problemas

Subestação	Tensão (kV)	Maior Nível de Curto-Circuito Previsto (kA)	Capacidade mais Indicada para o Novo Disjuntor (kA)
GRAVATAÍ 2¹	230	48,7	63,0
PORTO ALEGRE 4	230	33,64	50,0
PORTO ALEGRE 9	230	35,32	40,0
CIDADE INDUSTRIAL	138	24,55	31,5
PORTO ALEGRE 2	69	26,78	31,5
PORTO ALEGRE 6²	69	30,2	31,5
PORTO ALEGRE 9	69	27,15	31,5
PÓLO PETROQUÍMICO	69	22,68	31,5

1. Notar que, por meio do Ofício 0932/2017-SCT/ANEEL, a Agência informa sobre a necessidade de substituição dos disjuntores que atendem aos ATFs 525/230kV para capacidade igual ou superior a 50kA.
2. O nível de curto-circuito da SE Porto Alegre 6 será atenuado até o final do horizonte avaliado (ano 2030) em função de reconfigurações no sistema de distribuição em 69 kV.

7 REFERÊNCIAS

- [1] EPE. Empresa de Pesquisa Energética, 2017. Plano Decenal da Transmissão 2026.
- [2] ONS. Operador Nacional do Sistema, 207. Plano de Ampliações e Reforços 2018-2020.
- [3] EPE. Empresa de Pesquisa Energética, 2005. Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica (EPE-DEE-RE-001/2005-R1).
- [4] CCPE. Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos, 2002. Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão – Volume 2.
- [5] ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2011. Diretrizes e Critérios para Estudos Elétricos – Procedimentos de Rede – Submódulo 23.3 – Revisão 2016.12.
- [6] ANEEL, 2016. Procedimento de distribuição (módulo 2) – Revisão 7.

8 EQUIPE TÉCNICA

EPE

- Thiago Dourado Martins
- Marcos Farinha
- Rodrigo Ferreira

CEEE-GeT

- Marcos Keizo Morikami

CEEE-D

- Rodrigo Moraes
- Bolivar Tondolo

RGE

- Régis Bolzan

RGE Sul

- Joao Paulo de Oliveira Amaral

9 ANEXO 1: DETALHAMENTO DAS OBRAS RECOMENDADAS

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário x Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						1.307.906,11	1.272.666,31	116.177,94	740.435,19
SE 230/23 kV CAMPO BOM (Ampliação/Adequação)						29.481,82	29.481,82	2.618,79	17.572,32
Subst. 1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Atuais: 2x50 MVA 3Φ)		2020	2,0	1,0	6698,16	13.396,32	13.396,32	1.189,96	7.984,73
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT		2020	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	2.302,28	204,51	1.372,25
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor		2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02
Recapacitação do barramento de 23kV		2020	1,0	1,0	70,00	70,00	70,00	6,22	41,72
3 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT		2020	3,0	1,0	1245,54	3.736,62	3.736,62	331,91	2.227,17
Capacitor em Derivação 23 kV, 4 x 7,2 Mvar 3Φ		2020	4,0	1,0	902,08	3.608,32	3.608,32	320,52	2.150,70
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT		2020	3,0	1,0	1786,81	5.360,43	5.360,43	476,15	3.195,03
MIM - 23 kV		2020	1,0	1,0	507,85	507,85	507,85	45,11	302,70
SE 230/23 kV CIDADE INDUSTRIAL (Ampliação/Adequação)						92.781,28	92.781,28	8.241,52	55.301,29
Subst. 1° e 2° ATF 230/138 kV, (6+1R) x 75 MVA 1Φ (Atual: 150MVA)		2020	7,0	1,0	5217,47	36.522,29	36.522,29	3.244,18	21.768,72
Subst. 1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)		2020	2,0	1,0	6698,16	13.396,32	13.396,32	1.189,96	7.984,73
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT		2020	2,0	1,0	2648,95	5.297,90	5.297,90	470,60	3.157,76
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT		2020	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	2.302,28	204,51	1.372,25
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor		2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02
IB (Interligação de Barras) 23 kV, Arranjo BPT		2020	3,0	1,0	699,91	2.099,73	2.099,73	186,51	1.251,52
12 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT		2020	12,0	1,0	1245,54	14.946,48	14.946,48	1.327,66	8.908,69
Capacitor em Derivação 23 kV, 6 x 7,2 Mvar 3Φ		2020	6,0	1,0	902,08	5.412,48	5.412,48	480,78	3.226,05
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT		2020	6,0	1,0	1786,81	10.720,86	10.720,86	952,31	6.390,05
MIM - 138 kV		2020	1,0	1,0	465,66	465,66	465,66	41,36	277,55
MIM - 23 kV		2020	1,0	1,0	1117,28	1.117,28	1.117,28	99,25	665,94
SE 230/23 kV ELDORADO DO SUL (Ampliação/Adequação)						32.459,54	32.459,54	2.883,30	19.347,16
Subst. 1° TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)		2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37
2° TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Φ		2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2020	1,0	1,0	3556,11	3.556,11	3.556,11	315,88	2.119,58
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT		2020	1,0	1,0	1151,14	1.151,14	1.151,14	102,25	686,12
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor		2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02
IB (Interligação de Barras) 23 kV, Arranjo BPT		2020	2,0	1,0	699,91	1.399,82	1.399,82	124,34	834,35
7 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT		2020	7,0	1,0	1347,00	9.429,00	9.429,00	837,55	5.620,05
Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Φ		2020	1,0	1,0	451,04	451,04	451,04	40,06	268,84
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT		2020	1,0	1,0	1786,81	1.786,81	1.786,81	158,72	1.065,01
MIM - 230 kV		2020	1,0	1,0	383,02	383,02	383,02	34,02	228,29
MIM - 23 kV		2020	1,0	1,0	406,28	406,28	406,28	36,09	242,16
SE 230/23 kV CANOAS 1 (Ampliação/Adequação)						16.401,74	16.401,74	1.456,92	9.776,08
Subst. 1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Atuais: 2x50 MVA 3Φ)		2020	2,0	1,0	6698,16	13.396,32	13.396,32	1.189,96	7.984,73
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT		2020	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	2.302,28	204,51	1.372,25
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor		2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02
MIM - 23 kV		2020	1,0	1,0	203,14	203,14	203,14	18,04	121,08

SE 525/230 kV GRAVATAÍ (Ampliação/Adequação)						190.350,52	190.350,52	16.908,35	113.456,39
Subst. 1º, 2º e 3º ATF 525/230 kV, (9+1R) x 224 MVA 1Ø (atual: 9+1R)	2020	10,0	1,0	13929,68		139.296,80	139.296,80	12.373,38	83.026,37
4º ATF 525/230 kV, 3 x 224 MVA 1Ø	2020	3,0	1,0	13929,68		41.789,04	41.789,04	3.712,01	24.907,91
CT (Conexão de Transformador) 525 kV, Arranjo DJM	2020	1,0	1,0	9264,68		9.264,68	9.264,68	822,96	5.522,11
SE 230/23 kV GRAVATAÍ 2 (Ampliação/Adequação)						72.639,36	72.639,36	6.452,37	43.295,91
Subst. 1º TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Ø (Atual: 50 MVA)	2020	1,0	1,0	6698,16		6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37
2º TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Ø	2020	1,0	1,0	6698,16		6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5 (GIS)	2020	1,0	2,0	7112,23		7.112,23	7.112,23	631,76	4.239,17
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2020	2,0	1,0	1151,14		2.302,28	2.302,28	204,51	1.372,25
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00		500,00	500,00	44,41	298,02
IB (Interligação de Barras) 23 kV, Arranjo BPT	2020	3,0	1,0	699,91		2.099,73	2.099,73	186,51	1.251,52
8 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT	2020	8,0	1,0	1347,00		10.776,00	10.776,00	957,20	6.422,92
Capacitor em Derivação 23 kV, 2 x 7,2 Mvar 3Ø	2020	2,0	1,0	902,08		1.804,16	1.804,16	160,26	1.075,35
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	2020	2,0	1,0	1786,81		3.573,62	3.573,62	317,44	2.130,02
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	2020	4,0	2,0	7112,23		28.448,92	28.448,92	2.527,04	16.956,67
MIM - 23 kV	2020	1,0	1,0	711,00		711,00	711,00	63,16	423,78
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	1915,10		1.915,10	1.915,10	170,11	1.141,47
SE 230/69 kV GRAVATAÍ 3 (Ampliação/Adequação)						22.485,16	22.485,16	1.997,30	13.402,40
2º TF 230/69 kV, 3 x 55 MVA 1Ø	2020	3,0	1,0	5662,31		16.986,93	16.986,93	1.508,91	10.124,88
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	2020	1,0	1,0	3556,11		3.556,11	3.556,11	315,88	2.119,58
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2020	1,0	1,0	1457,53		1.457,53	1.457,53	129,47	868,75
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	383,02		383,02	383,02	34,02	228,29
MIM - 69 kV	2020	1,0	1,0	101,57		101,57	101,57	9,02	60,54
SE 230/69 kV PÓLO PETROQUÍMICO (Ampliação/Adequação)						39.295,47	39.295,47	3.490,52	23.421,64
Subst. 1º e 2º TF 230/69 kV, 2 x 165 MVA 3Ø (Atual: 50 MVA)	2020	2,0	1,0	10680,45		21.360,90	21.360,90	1.897,43	12.731,94
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5	2020	1,0	1,2	4267,34		4.267,34	4.267,34	379,06	2.543,50
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2020	2,0	1,0	1457,53		2.915,06	2.915,06	258,94	1.737,49
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT	2020	3,0	1,0	1691,45		5.074,35	5.074,35	450,74	3.024,51
IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	2020	1,0	1,0	958,27		958,27	958,27	85,12	571,17
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD5	2020	1,0	1,2	3648,80		3.648,80	3.648,80	324,11	2.174,83
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	766,04		766,04	766,04	68,05	456,59
MIM - 69 kV	2020	1,0	1,0	304,71		304,71	304,71	27,07	181,62
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 4 (Ampliação/Adequação)						332.808,35	332.808,35	29.562,51	198.366,86
1º, 2º, 3º, 4º e 5º TF 230/13,8 kV, 5 x 75 MVA 3Ø (Atuais: 5x50 MVA)	2020	5,0	1,0	6698,16		33.490,80	33.490,80	2.974,90	19.961,83
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	2020	5,0	2,0	7112,23		35.561,15	35.561,15	3.158,81	21.195,84
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrid)	2020	5,0	2,0	4604,58		23.022,90	23.022,90	2.045,07	13.722,55
3 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	2020	3,0	2,0	10073,50		30.220,50	30.220,50	2.684,41	18.012,61
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	2020	1,0	2,0	6081,34		6.081,34	6.081,34	540,19	3.624,72
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00		500,00	500,00	44,41	298,02
56 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrid)	2020	56,0	2,0	2491,08		139.500,48	139.500,48	12.391,47	83.147,77
IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrid)	2020	10,0	2,0	1399,81		13.998,10	13.998,10	1.243,42	8.343,42
Capacitor em Derivação 13,8 kV, 7 x 3,6 Mvar 3Ø	2020	7,0	1,0	451,04		3.157,28	3.157,28	280,45	1.881,86
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo)	2020	7,0	2,0	3573,62		25.015,34	25.015,34	2.222,05	14.910,13
MIM - 13,8 kV	2020	1,0	1,0	1726,70		1.726,70	1.726,70	153,38	1.029,18
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	1915,10		1.915,10	1.915,10	170,11	1.141,47
MIG (Terreno Urbano)	2020	1,0	1,0	18618,66		18.618,66	18.618,66	1.653,85	11.097,45

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 6 (Ampliação/Adequação)						33.320,31	33.320,31	2.959,76	19.860,22
Subst. 1° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37	
2° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ	2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37	
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5	2020	1,0	1,2	4267,34	4.267,34	4.267,34	379,06	2.543,50	
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT (requer cabo isol)	2020	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	2.302,28	204,51	1.372,25	
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD5	2020	1,0	1,2	3648,80	3.648,80	3.648,80	324,11	2.174,83	
5 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BPT	2020	5,0	1,0	1347,00	6.735,00	6.735,00	598,25	4.014,32	
IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BPT	2020	2,0	1,0	699,91	1.399,82	1.399,82	124,34	834,35	
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02	
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	766,04	766,04	766,04	68,05	456,59	
MIM - 13,8 kV	2020	1,0	1,0	304,71	304,71	304,71	27,07	181,62	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 9 (Ampliação/Adequação)						78.729,54	78.729,54	6.993,34	46.925,90
Subst. 1° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 60 MVA)	2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37	
2° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ	2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37	
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5	2020	1,0	1,2	4267,34	4.267,34	4.267,34	379,06	2.543,50	
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigad	2020	1,0	2,0	4604,58	4.604,58	4.604,58	409,01	2.744,51	
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02	
12 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	2020	12,0	2,0	2491,08	29.892,96	29.892,96	2.655,31	17.817,38	
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	2020	1,0	2,0	6081,34	6.081,34	6.081,34	540,19	3.624,72	
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD5	2020	2,0	1,0	3040,67	6.081,34	6.081,34	540,19	3.624,72	
IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	2020	3,0	2,0	1399,81	4.199,43	4.199,43	373,02	2.503,03	
Capacitor em Derivação 13,8 kV, 2 x 3,6 Mvar 3Φ	2020	2,0	1,0	451,04	902,08	902,08	80,13	537,68	
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubicu	2020	2,0	2,0	3573,62	7.147,24	7.147,24	634,87	4.260,04	
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	1149,06	1.149,06	1.149,06	102,07	684,88	
MIM - 13,8 kV	2020	1,0	1,0	507,85	507,85	507,85	45,11	302,70	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 10 (Ampliação/Adequação)						500,00	500,00	44,41	298,02
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02	
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 13 (Ampliação/Adequação)						78.129,59	78.129,59	6.940,05	46.568,31
Subst. 1° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	2020	1,0	1,0	6698,16	6.698,16	6.698,16	594,98	3.992,37	
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigad	2020	2,0	2,0	4604,58	9.209,16	9.209,16	818,03	5.489,02	
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02	
18 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	2020	18,0	2,0	2491,08	44.839,44	44.839,44	3.982,97	26.726,07	
IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	2020	3,0	2,0	1399,81	4.199,43	4.199,43	373,02	2.503,03	
Capacitor em Derivação 13,8 kV, 3 x 3,6 Mvar 3Φ	2020	3,0	1,0	451,04	1.353,12	1.353,12	120,19	806,51	
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubicu	2020	3,0	2,0	3573,62	10.720,86	10.720,86	952,31	6.390,05	
MIM - 13,8 kV	2020	1,0	1,0	609,42	609,42	609,42	54,13	363,24	
SE 230/69 kV RESTINGA (Ampliação/Adequação)						16.863,73	16.863,73	1.497,96	10.051,45
3° TF 230/69 kV, 1 x 83 MVA 3Φ	2020	1,0	1,0	7809,38	7.809,38	7.809,38	693,69	4.654,70	
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	2020	1,0	2,0	7112,23	7.112,23	7.112,23	631,76	4.239,17	
CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2020	1,0	1,0	1457,53	1.457,53	1.457,53	129,47	868,75	
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	383,02	383,02	383,02	34,02	228,29	
MIM - 69 kV	2020	1,0	1,0	101,57	101,57	101,57	9,02	60,54	
SE 230/23 kV SCHARLAU (Ampliação/Adequação)						17.237,78	17.237,78	1.531,19	10.274,39
1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ	2020	2,0	1,0	6698,16	13.396,32	13.396,32	1.189,96	7.984,73	
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2020	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	2.302,28	204,51	1.372,25	
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor	2020	1,0	1,0	500,00	500,00	500,00	44,41	298,02	
Recapacitação do barramento de 23kV	2020	1,0	1,0	70,00	70,00	70,00	6,22	41,72	
MIM - 230 kV	2020	1,0	1,0	766,04	766,04	766,04	68,05	456,59	
MIM - 23 kV	2020	1,0	1,0	203,14	203,14	203,14	18,04	121,08	

SE 230/69 kV CACHOEIRINHA 3 (Nova)					93.716,04	80.346,40	8.324,56	41.013,56
1º, 2º e 3º ATF 230/138 kV, (9+1R) x 55 MVA 1Φ	2022	10,0	1,0	4745,49	47.454,90	40.684,93	4.215,30	20.768,00
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	2022	3,0	1,0	3556,11	10.668,33	9.146,37	947,64	4.668,85
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	2022	3,0	1,0	2648,95	7.946,85	6.813,14	705,90	3.477,83
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4				4,0				
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT				5,0				
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4	2022	1,0	1,0	3040,67	3.040,67	2.606,88	270,09	1.330,71
IB (Interligação de Barras) 138 kV, Arranjo BPT	2022	1,0	1,0	2038,98	2.038,98	1.748,10	181,12	892,33
MIM - 230 kV	2022	1,0	1,0	1532,08	1.532,08	1.313,51	136,09	670,49
MIM - 138 kV	2022	1,0	1,0	931,32	931,32	798,46	82,73	407,58
MIG (Terreno Urbano)	2022	1,0	1,0	20102,91	20.102,91	17.235,01	1.785,69	8.797,77
SECC LT 230 kV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)					13.705,94	11.750,63	1.217,46	5.998,22
Circuito Duplo 230 kV, 1 x 795 MCM (DRAKE), 2,5 km	2022	2,5	1,0	1146,56	2.866,40	2.457,48	254,61	1.254,44
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2022	2,0	1,0	5036,75	10.073,50	8.636,40	894,80	4.408,53
MIM - 230 kV	2022	1,0	1,0	766,04	766,04	656,76	68,05	335,25
SECC LT 230 kV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C2, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)					13.705,94	11.750,63	1.217,46	5.998,22
Circuito Duplo 230 kV, 1 x 795 MCM (DRAKE), 2,5 km	2022	2,5	1,0	1146,56	2.866,40	2.457,48	254,61	1.254,44
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	2022	2,0	1,0	5036,75	10.073,50	8.636,40	894,80	4.408,53
MIM - 230 kV	2022	1,0	1,0	766,04	766,04	656,76	68,05	335,25
SECC LT 138 kV CANOAS 3 - CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)					10.865,59	9.315,49	965,16	4.755,18
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km	2022	2,5	1,0	502,07	1.255,18	1.076,11	111,49	549,31
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km	2022	2,5	1,0	502,07	1.255,18	1.076,11	111,49	549,31
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT	2022	2,0	1,0	3944,79	7.889,58	6.764,04	700,81	3.452,77
MIM - 138 kV	2022	1,0	1,0	465,66	465,66	399,23	41,36	203,79
SECC LT 138 kV TAQUARA - CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)					12.873,87	11.037,27	1.143,55	5.634,08
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km	2022	4,5	1,0	502,07	2.259,32	1.937,00	200,69	988,76
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km	2022	4,5	1,0	502,07	2.259,32	1.937,00	200,69	988,76
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT	2022	2,0	1,0	3944,79	7.889,58	6.764,04	700,81	3.452,77
MIM - 138 kV	2022	1,0	1,0	465,66	465,66	399,23	41,36	203,79
REENCABEÇAMENTO DA LT 138 kV SÃO LEOPOLDO - CACHOEIRINHA 1, C1, TERMINAL CACHOEIRINHA 1 NA SE CACHOEIRINHA 3 (Ampliação/					4.679,69	4.012,08	415,68	2.048,00
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 1 km	2022	1,0	1,0	502,07	502,07	430,44	44,60	219,72
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT	2022	1,0	1,0	3944,79	3.944,79	3.382,02	350,41	1.726,38
MIM - 138 kV	2022	1,0	1,0	232,83	232,83	199,61	20,68	101,89
LT 69 kV PÓLO PETROQUÍMICO - ESTEIO, C1 (Ampliação/Adequação)					13.141,33	12.167,90	1.167,31	6.751,90
Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 25,9 km	2021	25,9	1,0	368,93	9.555,29	8.847,49	848,77	4.909,43
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT				Pólo Petroquímico	2021	1,0	1,0	1691,45
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT				Esteio	2021	1,0	1,0	1691,45
MIM - 69 kV				Esteio	2021	1,0	1,0	101,57
MIM - 69 kV				Pólo Petroquímico	2021	1,0	1,0	101,57
SE 138/23 kV NOVA SANTA RITA 2 (Nova)					20.958,59	17.968,61	1.861,70	9.172,24
1º e 2º TF 138/23 kV, 2 x 12,5 MVA 3Φ	2022	2,0	1,0	1186,40	2.372,80	2.034,29	210,77	1.038,42
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	2022	2,0	1,0	2648,95	5.297,90	4.542,10	470,60	2.318,55
CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2022	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	1.973,83	204,51	1.007,56
MIM - 138 kV	2022	1,0	1,0	465,66	465,66	399,23	41,36	203,79
MIM - 23 kV	2022	1,0	1,0	203,14	203,14	174,16	18,04	88,90
MIG (Terreno Urbano)	2022	1,0	1,0	10316,81	10.316,81	8.845,00	916,42	4.515,01
LT 138 kV CIDADE INDUSTRIAL - NOVA SANTA RITA 2, C1 (Nova)					22.817,68	19.562,48	2.026,84	9.985,85
Circuito Duplo 138 kV, 1 x 336,4 MCM (LINNET), 10 km	2022	10,0	1,0	610,72	6.107,20	5.235,94	542,49	2.672,73
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT				Nova Santa Rita 2	2022	2,0	1,0	3944,79
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT				Cidade Industrial	2022	2,0	1,0	3944,79
MIM - 138 kV				Cidade Industrial	2022	1,0	1,0	465,66
MIM - 138 kV				Nova Santa Rita 2	2022	1,0	1,0	465,66
SE 138/23 kV ESTEIO 2 (Nova)					23.062,67	19.772,52	2.048,60	10.093,07
1º e 2º TF 138/13,8 kV, 2 x 20 MVA 3Φ	2022	2,0	1,0	2238,44	4.476,88	3.838,20	397,67	1.959,25
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	2022	2,0	1,0	2648,95	5.297,90	4.542,10	470,60	2.318,55
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT	2022	2,0	1,0	1151,14	2.302,28	1.973,83	204,51	1.007,56
MIM - 138 kV	2022	1,0	1,0	465,66	465,66	399,23	41,36	203,79
MIM - 13,8 kV	2022	1,0	1,0	203,14	203,14	174,16	18,04	88,90
MIG (Terreno Urbano)	2022	1,0	1,0	10316,81	10.316,81	8.845,00	916,42	4.515,01
LT 138 kV CACHOEIRINHA 3 - ESTEIO 2, C1 e C2 (CD) (Nova)					20.374,80	17.468,11	1.809,84	8.916,76
Circuito Duplo 138 kV, 1 x 336,4 MCM (LINNET), 6 km	2022	6,0	1,0	610,72	3.664,32	3.141,56	325,49	1.603,64
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT				Cachoeirinha 3	2022	2,0	1,0	3944,79
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT				Esteio 2	2022	2,0	1,0	3944,79
MIM - 138 kV				Esteio 2	2022	1,0	1,0	465,66
MIM - 138 kV				Cachoeirinha 3	2022	1,0	1,0	465,66
SE 23 kV NOVO HAMBURGO (Ampliação/Adequação)					2.259,89	2.092,49	200,74	1.161,11
1º Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Φ	2021	1,0	1,0	371,51	371,51	343,99	33,00	190,88
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	2021	1,0	1,0	1786,81	1.786,81	1.654,45	158,72	918,05
MIM - 23 kV	2021	1,0	1,0	101,57	101,57	94,05	9,02	52,19
SE 23 kV SAPIRANGA (Ampliação/Adequação)					2.259,89	1.937,49	200,74	989,01
1º Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Φ	2022	1,0	1,0	371,51	371,51	318,51	33,00	162,59
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	2022	1,0	1,0	1786,81	1.786,81	1.531,90	158,72	781,97
MIM - 23 kV	2022	1,0	1,0	101,57	101,57	87,08	9,02	44,45

10 ANEXO 2: CARTA CEEE-D/DED 009/2018 – CURTO-CIRCUITO NOS BARRAMENTOS MT DAS SEs 230/13,8 kV e 230/23 kV



Empresa de Pesquisa Energética –
48002.002911/2018 – 15

CEEE-D/DED 009/2018

Porto Alegre, 13 de agosto de 2018.

Ao
Sr. José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética - EPE
Av. Rio Branco, nº 1 - 11º andar – Edifício RB1
Centro - Rio de Janeiro – RJ
CEP: 20090-003 - Tel: +55 21 35123125

Assunto: Correntes de curto circuito nos barramentos MT de TR's de fronteira do Estado da Região Metropolitana de Porto Alegre

Prezado Sr.,

Em relação aos casos de curto circuito elaborados pela EPE no formato ANAFAS e enviados para os agentes envolvidos no estudo em questão por meio de e-mail no dia 16/07/2018, procedemos as análises solicitadas e temos a informar o que segue:

- Os limites atuais de corrente de curto circuito simétrica das chaves fusíveis utilizadas na rede de média de tensão é de 10,6 kA para a rede de 13,8 kV e de 8 kA para a rede de 23,1 kV.
- Verificam-se nos casos de curto circuito fornecidos pela EPE, mesmo com a utilização de impedâncias elevadas nos transformadores (29% na base de 75 MVA) valores superiores a este limite para algumas subestações, conforme demonstrado em tabela resumo extraída do e-mail da EPE de encaminhamento dos casos:





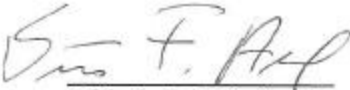
BASE	Vtore	Capacidade de Dispositivo	TENSÃO (kV)						MONTEMTO (kA)						RÁPIDO (kA)					
			Antes das obras			Após as obras			Antes das obras			Após as obras			Antes das obras			Após as obras		
			recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado	recomendado
	kV	AA	2020	2022	2030	2032	2036	2040	2042	2046	2050	2052	2056	2060	2062	2066	2070	2072	2076	2080
PORTO ALEGRE 10A	13,8	30,0	2,53	7,54	2,53	2,53	2,53	8,9	8,92	8,9	8,92	8,9	8,92	8,9	8,92	8,9	8,92	8,9	8,92	8,9
PORTO ALEGRE 10B	13,8	30,0	7,6	7,62	7,6	7,62	7,6	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42
PORTO ALEGRE 15A	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15B	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15C	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15D	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15E	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15F	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15G	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15H	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15I	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15J	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15K	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15L	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15M	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15N	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15O	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15P	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15Q	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15R	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15S	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15T	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15U	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15V	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15W	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15X	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15Y	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46
PORTO ALEGRE 15Z	13,8	30,0	11,02	11,02	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46

Legenda:
 Superado acima de 110%
 Superado entre 90% e 100%
 Abaixo entre 90% e 100%

- Considerando os valores de curto circuito acima expostos, procedemos avaliação detalhada no entorno das subestações e chegamos a conclusão de que, considerando-se a impedância da rede de média tensão, os valores do curto circuito nas primeiras chaves das subestações Porto Alegre 13, Porto Alegre 4 e Porto Alegre 6 ficam abaixo do limite de 10,6 kV, dentro da região de alerta entre 90% e 100%.
- Especificamente para a SE Porto Alegre 9, identificamos dois pontos onde há chaves fusíveis instaladas e a corrente de curto circuito permanece acima do limite de 10,6 kA. Informamos que para estes dois pontos específicos, a distribuidora está avaliando as medidas cabíveis, a serem tomadas no âmbito de sua rede de distribuição de 13,8 kV, para que os equipamentos não permaneçam expostos a magnitudes de corrente de curto circuito acima de suas nominais.

Sem mais para o momento, reiteramos os nossos mais sinceros votos de estima e consideração e colocamo-nos a disposição para eventuais esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,


 Sérgio Fabbrin Appel
 Divisão de Engenharia da Distribuição – CEEE-D

11 ANEXO 3: OFÍCIO Nº 0412/EPE/2018 – SE CHARQUEADAS



49002 001167/2018-06

Ofício nº 0412/EPE/2018

Rio de Janeiro, 26 de março de 2018.

A Sua Senhoria o Senhor
EDUARDO AZEVEDO RODRIGUES
Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Ministério de Minas e Energia
Esplanada dos Ministérios – Bloco “U” – 5º andar
70065-900 Brasília DF

Assunto: Situação operacional da SE Charqueadas 230/69 kV.

Ref. [a] Ofício nº 20/2018-SRT/ANEEL, de 07/03/2018, endereçado ao MME.

Senhor Secretário,

Faço referência ao Ofício [a], recebido em cópia, que trata da situação operacional da SE Charqueadas 230/69 kV. No sentido de subsidiar a análise do tema pelo MME, encaminho, em avanço, esclarecimentos sobre questões relacionadas ao atendimento elétrico à região de Charqueadas, tal como solicitado no ofício referido: (i) solução estrutural prevista para a região; (ii) previsão de implantação da solução planejada; (iii) consideração no planejamento da retirada dos transformadores da GERDAU da subestação Charqueadas; e (iv) necessidade de solução provisória de atendimento às cargas locais na contingência do transformador existente da empresa até a implantação da solução estrutural da região.

2. Inicialmente, informo que a subestação Charqueadas é composta por dois transformadores 230/69 kV de 88 MVA, sendo um de propriedade da Eletrosul e outro de uso exclusivo da GERDAU (a empresa detém ainda um transformador 230/34,5 kV). Apesar de esses equipamentos não operarem em paralelo, uma chave de interligação entre os setores de 69 kV de cada empresa permite a transferência da carga de um transformador para o outro em caso de contingências, evitando-se corte de carga prolongado na região. Ressalta-se que essa medida operativa já beneficiou tanto as distribuidoras CEEE-D e RGE Sul, atendidas pelo transformador da Eletrosul, como a GERDAU.

3. Em relação aos questionamentos apresentados no Ofício [a], faço as seguintes considerações:

- (i). O problema de confiabilidade da SE Charqueadas, atualmente contornado através da medida operativa citada no item anterior, está sendo tratado no “Estudo de Atendimento Elétrico ao Estado do Rio Grande do Sul: Região Metropolitana de Porto Alegre”.



Escritório Central:
Av. Rio Branco, 1 – 11º andar
20090-003 Rio de Janeiro RJ



Ofício nº 0412/EPE/2018|Fl. 2/2

- (ii). A solução estrutural para o atendimento à região de Charqueadas consiste na implantação da nova SE Charqueadas 3 230/69 kV. Considerando-se os prazos médios verificados no processo licitatório, estimo que essa subestação só deverá entrar em operação em 2024. À ocasião, todas as cargas da CEEE-D e da RGE Sul hoje atendidas pela SE Charqueadas serão transferidas para a nova subestação.
 - (iii). Durante a elaboração do diagnóstico do estudo em questão, os transformadores 230/69 kV da Eletrosul e da GERDAU presentes na SE Charqueadas foram considerados operando de forma individualizada, sem opção de transferência de carga entre os equipamentos. Nessa configuração, foram verificadas sobrecargas no transformador da Eletrosul em regime normal de operação já no curto prazo.
 - (iv). Não há dúvidas quanto à importância de se manter ativa e, sobretudo, normalmente fechada, a chave de interligação entre os setores de 69 kV da Eletrosul e da GERDAU na SE Charqueadas até a implantação da SE Charqueadas 3. Oportunamente, cumpre-me informar que essa medida vem sendo considerada nas análises do estudo da Região Metropolitana de Porto Alegre por consistir na única solução efetiva para as sobrecargas anteriormente mencionadas.
4. Fico à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,


AMÍLCAR GUERREIRO
Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Cc:

- José Moisés Machado da Silva – Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão – ANEEL
- Carlos Alberto Calixto Mattar – Superintendente de Regulação dos Serviços de Distribuição – ANEEL
- Ivo Sechi Nazareno – Superintendente de Concessões, Permissões e Autorizações de Transmissão e Distribuição – ANEEL
- Francisco José Arteiro de Oliveira – Diretor de Planejamento – ONS
- Júlio Elói Hofer – Diretor de Distribuição – CEEE-D
- Caius Vinicius Sampaio Malagoli – Diretor de Engenharia – CPFL

Escritório Central:
Av. Rio Branco, 1 – 11º andar
20090-003 Rio de Janeiro RJ

12 ANEXO 4: CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS EM RELAÇÃO AO PLANO DE OBRAS RECOMENDADO

SE 230/23 kV CAMPO BOM

- Os TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.
- Os módulos de conexão dos transformadores em 23kV devem ser recapitados devido a superações por corrente nominal.
- As substituições dos transformadores devem ser realizadas com a instalação de um transformador e estruturas provisórias para minimizar a indisponibilidade no atendimento a carga enquanto estiver sendo desativada as infraestruturas atuais e construção das novas.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 23kV.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-3 ou TR-6, abrir os respectivos disjuntores terminais, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/23 kV CANOAS 1

- Os TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.
- Os módulos de conexão dos transformadores em 23kV devem ser recapitados devido a superações por corrente nominal.
- As barras principais do barramento 23 kV também devem ser recapitadas porque haverá superação da corrente nominal em caso de transferência total da carga pelo STAC.
- As substituições dos transformadores deve ser realizada com a instalação de um transformador e estruturas provisórias para minimizar a indisponibilidade no atendimento a carga enquanto estiver sendo desativada as infraestruturas atuais e construção das novas. Neste caso específico, estas instalações provisórias tem custo elevado porque fazem uso de cabos isolados 23 kV de alta capacidade.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 23kV.

- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/138/23 kV CIDADE INDUSTRIAL

- Os ATFs 230/138 kV de 165 MVA 1Ø devem ter impedância diferenciada ($\geq 12\%$) para melhor distribuição do fluxo entre as fronteiras da região.
- Os TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.
- As substituições dos autotransformadores 230/138kV e dos transformadores 230/23kV devem ser realizadas com a instalação de transformadores e estruturas provisórias para minimizar a indisponibilidade no atendimento a carga enquanto estiver sendo desativada as infraestruturas atuais e construção das novas.
- Os módulos de conexão dos transformadores em 23kV devem ser recapitados devido a superações por corrente nominal. Os painéis de proteção e controle do barramento 23 kV existentes devem ser substituídos porque são obsoletos e não permitem a implantação o STAC. As barras principais do barramento 23 kV também devem ser recapitadas porque haverá superação da corrente nominal em caso de transferência total da carga pelo STAC. E a maior parte dos equipamentos estão em fim de vida útil. Considerando-se a soma de todos estes fatores, recomenda-se a construção do novo barramento 23 kV e desativação total do existente.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 23kV.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/23 kV ELDORADO DO SUL

- Os TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.

- A substituição do TR-3 de 50 MVA para 75 MVA somente pode ser executado após a implantação do 2º TR 230/23 kV de 75 MVA, respectiva nova semibarra 2 de 23 kV e dos 6 novos módulos ELs 23 kV em substituição dos existentes em fim de vida útil.
- Os módulos de conexão dos transformadores em 23kV devem ser recapitados devido a superações por corrente nominal. A barra principal do barramento 23 kV existente também deve ser recapitada porque haverá superação da corrente nominal em caso de transferência total da carga pelo STAC.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 23kV.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, abrir os respectivos disjuntores terminais, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 525/230 kV GRAVATAÍ

- Os TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.
- A substituição dos ATFs 525/230kV se deve ao fato de que os existentes não atendem aos requisitos de suportabilidade a transitórios ultrarrápidos (VFT), produzidos pelos equipamentos isolados a gás previstos para o pátio de 230 kV da SE Gravataí 2.
- Os CTs 230 kV do 1º, 2º e 3º ATF 525/230 kV estão no pátio da SE Gravataí 2 e são propriedade da CEEE-GT.
- A instalação do 4º ATF 525/230 kV somente é viável se for executada simultaneamente ou após a obra de alteração prevista no pátio de 230 kV por instalações isolados a gás SF6.

SE 230/23 kV GRAVATAÍ 2

- Este empreendimento somente é viável se for executada simultaneamente ou após a obra de alteração prevista no pátio de 230 kV por instalações isolados a gás SF6.
- Os TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.

- A substituição do TR-3 de 50 MVA para 75 MVA somente pode ser executado após a implantação do 2º TR 230/23 kV de 75 MVA, respectiva nova semibarra 2 de 23 kV.
- Também deverá ser construído uma nova semibarra 1 de 23 kV em outro local, adequadas para a nova capacidade dos transformadores, para desativação total do barramento existente superado e em fim de vida útil.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 23kV.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-3 ou TR-Futuro, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/69 kV PÓLO PETROQUÍMICO

- Deverá ser construído um novo barramento 69 kV BPT em outro local e desativar totalmente o barramento existente BS, devido a superações por corrente nominal e curto circuito.
- Deverá ser desmantelado o interligador de barras em 230 kV existente e no vão liberado deverá ser construída a nova conexão de transformador em 230 kV e o novo transformador TF 230/69 kV de 165 MVA. Os transformadores existentes serão desligados e um deles será substituído pela nova unidade de 165 MVA e o outro irá liberar espaço para construção do novo IB de 230kV. O passo a passo para o correto desligamento dos equipamentos devem ser analisados em conjunto CEEE-GT/ONS.

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 4

- O TRs 230/13,8 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 13,8 kV.
- Devido à restrição de espaço físico, o setor 230 kV será reconstruído em GIS e o setor de 13,8 kV em cubículos abrigados e esta alteração requer várias etapas executivas para não interromper a prestação do serviço e devem ser analisados em conjunto CEEE-GT/ONS.
- O EL 230 kV da LT PAL9-PAL4 pertence à outra transmissora TP AE, que construirá seu módulo no padrão GIS com cronograma ajustado com a obra da CEEE-GT.

- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático e o barramento de 13,8 kV será composto por 10 semibarras (2 semibarras por TR) no arranjo BDDD (Barra Dupla Disjuntor Duplo).
- Devido a limitação dos disjuntores em instalações de cubículos abrigados de 4000A de corrente nominal para 13,8kV, o mesmo irá limitar a capacidade de curta duração do TF em 90 MVA.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga) conforme Figura 12-1 :
 - Em caso de falha no TR1, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, abrir/fechar disjuntores dos EL para dividir equilibradamente a carga entre a barra A e B da semibarra 1, e transferir a barra A para a semibarra 2, e a barra B para a semibarra 5.
 - Em caso de falha no TR2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, abrir/fechar disjuntores dos EL para dividir equilibradamente a carga entre a barra A e B da semibarra 2, e transferir a barra A para a semibarra 1, e a barra B para a semibarra 3.
 - Em caso de falha no TR3, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, abrir/fechar disjuntores dos EL para dividir equilibradamente a carga entre a barra A e B da semibarra 3, e transferir a barra A para a semibarra 2, e a barra B para a semibarra 4.
 - Em caso de falha no TR4, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, abrir/fechar disjuntores dos EL para dividir equilibradamente a carga entre a barra A e B da semibarra 4, e transferir a barra A para a semibarra 3, e a barra B para a semibarra 5.
 - Em caso de falha no TR5, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, abrir/fechar disjuntores dos EL para dividir equilibradamente a carga entre a barra A e B da semibarra 5, e transferir a barra A para a semibarra 4, e a barra B para a semibarra 1.

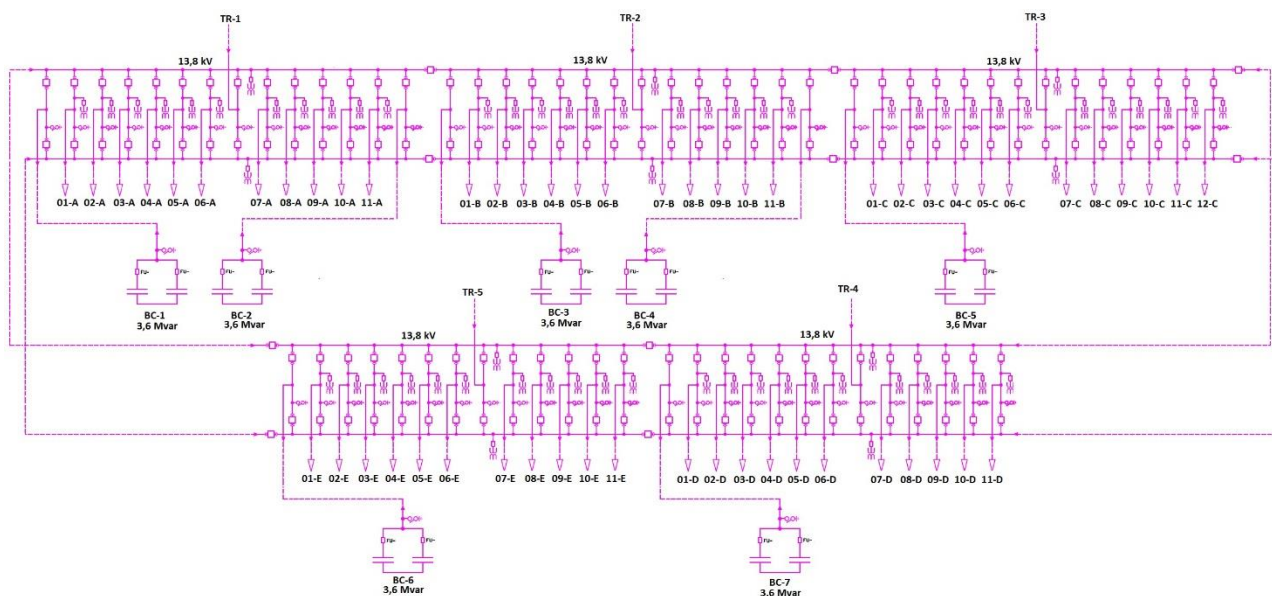


Figura 12-1 Configuração dos barramentos de 13,8kV na SE Porto Alegre 4

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 6

- Os TRs 230/13,8 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 13,8 kV.
- Deve-se construir um novo IB 230kV e desmontar o existente para liberar espaço para o futuro CT 230kV do 2º TR 230/13,8kV de 75 MVA. Devido ao espaço físico, os CTs devem fazer uso de cabos isolados.
- Deverá ser desativado o barramento 13,8 kV BS existente, juntamente com o TR-3 69/13,8 kV e respectivo CT 69 kV BS, para liberar o espaço para construção da nova semibarra 2 em 13,8 kV BPT do 2º TR 230/13,8kV de 75 MVA.
- Somente após a energização do 2º TR 230/13,8kV que o TR-6 230/13,8 kV de 50 MVA poderá ser substituído pelo 75 MVA.
- O módulo de conexão de transformador em 13,8kV existente deve ser recapitado devido a superações por corrente nominal. A barra principal do barramento 13,8 kV existente também deve ser recapitada porque haverá superação da corrente nominal em caso de transferência total da carga pelo STAC.
- Será necessário ampliação do prédio de comando e dos serviços auxiliares para acomodar a instalação de um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8kV.

- Devido a limitação dos disjuntores em instalações convencionais de 3250A de corrente nominal para 13,8kV, o mesmo irá limitar a capacidade de curta duração do TF em 75 MVA.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 9

- Instalação de 2 novos IBs 230kV, um em cada extremo do barramento 230 kV. Desativação do IB 230 kV atual e seccionamento da Barra B entre os módulos LT 230 kV GUA2 e LT 230 kV NSR, com inserção de módulo IB 230 kV híbrido SF6, para adequação do barramento 230 kV em atendimento ao ONS REL 0049/2013 - Propostas para Melhoria da Segurança das Instalações Estratégicas do SIN - Avaliação dos Aspectos Relacionados aos Arranjos de Barramentos.
- Os TRs 230/13,8 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 13,8 kV.
- A substituição do banco TR-1 de 3x20 MVA para o trifásico de 75 MVA somente pode ser executado após a implantação do 2º TR 230/13,8 kV de 75 MVA, respectivo novo barramento de 13,8 kV BPT de cubículos abrigados com 2 semibarras, em substituição ao barramento existente BPT em fim de vida útil.
- Será necessário ampliação do prédio de comando e dos serviços auxiliares para acomodar a instalação de um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8kV.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8kV.
- Devido a limitação dos disjuntores em instalações de cubículos abrigados de 4000A de corrente nominal para 13,8kV, o mesmo irá limitar a capacidade de curta duração do TF em 90 MVA.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 10

- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8kV.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 13

- O TRs 230/13,8 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 13,8 kV.
- Deverá ser construído um novo barramento 13,8 kV BPT, com 2 semibarras, em cubículos abrigados em outro local e desativar totalmente o barramento existente BPT convencional, em fim de vida útil e sistema de proteção e controle obsoletos que não permitem a implantação do STAC.
- As substituições dos transformadores deve ser realizada com a instalação de um transformador e estruturas provisórias para minimizar a indisponibilidade no atendimento a carga enquanto estiver sendo desativada as infraestruturas atuais e construção das novas. Neste caso as instalações provisórias fazem uso de cabos isolados em 13,8 kV.
- Devido ao posicionamento do novo barramento e por ser no padrão abrigado, os módulos de conexão de transformador e conexão de banco de capacitores fazem uso de cabos isolados em 13,8 kV.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8kV.
- Devido a limitação dos disjuntores em instalações de cubículos abrigados de 4000A de corrente nominal para 13,8kV, o mesmo irá limitar a capacidade de curta duração do TF em 90 MVA.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

SE 230/69 kV RESTINGA

- Subestação planejada e em fase de construção. Deve-se considerar os setores de 230kV e 69kV estão sendo implantados em tecnologia GIS isolados à gás SF6 outdoor.

SE 230/23 kV SCHARLAU

- O TRs 230/23 kV de 75 MVA 3Ø deve ter impedância diferenciada ($\geq 29\%$) para limitação da corrente de curto circuito no 23 kV.
- Deverão ser contruídos 2 novos módulos de conexão dos transformadores em 23kV e desativação dos existentes devido à superações por corrente nominal. Destaca-se que este novos módulos devem utilizar cabos isolados em 23 kV.
- As barras principais do barramento 23 kV existente também devem ser recapacitadas porque haverá superação da corrente nominal em caso de transferência total da carga pelo STAC.
- As substituições dos transformadores deve ser realizada com a instalação de um transformador e estruturas provisórias para minimizar a indisponibilidade no atendimento a carga enquanto estiver sendo desativada as infraestruturas atuais e construção das novas. Neste caso as instalações provisórias fazem uso de cabos isolados em 23 kV.
- Será necessário instalar um novo painel de proteção e controle e definição da lógica de chaveamento automático, no setor de 23kV.
- Lógica do STAC (Sistema de Transferência Automática de Carga): Em caso de falha no TR-1 ou TR-2, realizar as verificações necessárias para garantir a segurança, e fechar o disjuntor de interligação da semibarra 1 com a semibarra 2.

13 ANEXO 5: FICHAS DE CONSULTA DE VIABILIDADE TÉCNICA

SE 230/23 kV CAMPO BOM

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>06/01/16</u> Revisão: _____ Página: 1 - 4
---	--	--

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)
SE CBO

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: CAMPO BOM

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

☐ EL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ EL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ EL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☒ CT	Quantidade: <u>2</u>	Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/023</u>	Arranjo Prim.: <u>BD4*</u> Sec.: <u>BS</u> Ter: ____
☐ CT	Quantidade: ____	Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____	Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
☐ IB	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ CCP	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ CCS	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ CRL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ CRB	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐ CTA	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

☐ Transformadores	Quantidade: ____	Potência (MVA): ____	Tensão Prim./Sec. (kV) ____	Fase: ____
☐ Transformadores	Quantidade: ____	Potência (MVA): ____	Tensão Prim./Sec. (kV) ____	Fase: ____
☒ Autotransformadores	Quantidade: <u>2</u>	Potência (MVA): <u>75</u>	Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/023^{2*}</u>	Fase: <u>3</u>
☐ Reator de Linha	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐ Reator	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐ Capacitor Shunt	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐ Capacitor Série	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐ Compensador Estático	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____

*Conforme consta no documento do GT de Segurança Energética ONS REL 0176/2013 o barramento de 230kV dessa SE possui arranjo BPT. Solicitamos informar no ofício de resposta se a adequação do barramento para BD4 é viável considerando as expansões previstas.

^{2*}É necessário informar se é possível instalar lógica de transferência automática de carga no setor de 23kV.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/02/16
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- | | | |
|-------------------------------------|-----|--|
| ☐ | EL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>2</u> Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/23</u> Arranjo Prim.: <u>BPT</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: ____ |
| ☐ | CT | Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____ |
| ☐ | IB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCP | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCS | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CTA | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CC | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|
| ☒ | Transformadores | Quantidade: <u>2</u> Potência (MVA): <u>75</u> Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/23</u> Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Reator | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |

3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
☒ Não

Legenda:MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 08/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE CBO

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim
☒ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

A substituição dos transformadores é viável com a utilização de estruturas provisórias e de um transformador, também provisório, de forma a minimizar a indisponibilidade do N-1 da instalação durante o período necessário para a desativação das infraestruturas atuais e construção das novas infraestruturas (principalmente civil) dos novos transformadores. Será necessário recapacitar os Módulos de Conexão 23 kV BPT dos Transformadores, por superação da corrente nominal. Com a impedância diferenciada, evitar-se-ia a superação por corrente de curto-circuito.

A Lógica de chaveamento automático, no setor de 23 kV, é passível de implantação com a instalação de um novo painel de proteção e controle e definição da lógica.

Como o Setor de 23 kV (Semibarras P1/T1 e P2/T2) foi recentemente revitalizado, não é recomendada nova revitalização. Em sendo assim, os novos Transformadores deverão ser eletricamente dimensionados para impedâncias maiores que as atuais para manutenção dos níveis máximos de curto-circuito no Setor de 23 kV. Caberá ao ONS/PAR a definição destas novas impedâncias.

A atual disposição eletromecânica dos equipamentos do setor de 230 kV impõe restrições à implementação de arranjo Barra Dupla de forma convencional (onde a simples inserção da 4ª Chave Seccionadora não é viável), assim como geraria a necessidade de várias indisponibilidades e restrições para execução de complexos sequenciamentos de execução. Desta forma, a CEEE-GT NÃO propõe a migração deste barramento para o arranjo Barra Dupla a Quatro Chaves.

Do, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação

[Assinatura]
 p/ José Marcos Bressane

Superintendente de Transmissão de Energia

STE/DEE/EPE

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Entrega do Formulário

[Assinatura]
 Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Diogo da Silva Costa

Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/23 kV CANOAS 1

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: CANOAS 1

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/023 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter:

2. Módulos de Equipamentos

☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/23* Fase: 3

*Substituição das duas unidades existentes 230/23kV de 50MVA além da instalação de lógica de transferência automática de carga no setor de 23kV.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Legenda:

MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). ARRANJO: Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☐ EL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/23 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter.: ____
- ☐ CT Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter.: ____
- ☐ IB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/23 Fase: 3
- ☐ Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: ____
- ☒ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: ____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

Instalação provisória de um TR 230/23 kV de 50 MVA da reserva técnica ao lado do CT 230 kV do TR-2, para o TR-P compartilhar provisoriamente este CT e seu secundário ser conectado diretamente à barra P1 23 kV através de cabo isolado e chave seccionadora provisória. Isto permitirá desligar o TR-1 para substituição pelo 75 MVA e recapitação do respectivo CT 23 kV superado. Para substituição do TR-2, o TR-P continuará utilizando sozinho o mesmo CT 230 kV, mas o cabo isolado e chave seccionadora provisória serão remanejadas para conectá-lo à barra P2, permitindo assim a substituição do o TR-2 para 75 MVA e recapitação do respectivo CT 23 kV superado.

Adicionalmente, para estas novas capacidades dos TR's são necessários recapitações das barras P1 e P2, o que requerem transferências de cargas na rede de distribuição para desligamento de determinados módulos EL 23 kV.

A implantação do sistema de transferência automática de carga requer painéis provisórios.

13/08/2018

Data da Solicitação



José Marcos Bressane

Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

19/09/2018

Data da Entrega do Formulário



Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Marcos Keizo Morikami

Cargo: Chefe da Equipe de Planejamento
Sistêmico - Assessoria de
Planejamento de Gestão

SE 230/138/23 kV CIDADE INDUSTRIAL

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 03/01/16
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

SE CIN

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: CIDADE INDUSTRIAL

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☒ | CT | Quantidade: 2* | Tensão Prim/Sec/Ter (kV) 230/138/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: BS |
| ☒ | CT | Quantidade: 3 ^{2*} | Tensão Prim/Sec/Ter (kV) 230/023 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BS Ter: |
| ☐ | IB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCP | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCS | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CTA | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|---|----------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: 1 | Potência (MVA): 75 | Tensão Prim./Sec. (kV) 230/23 ^{3*} | Fase: 3 |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Reator | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Refere-se à viabilidade de espaço para substituição do 1° e 2° autotransformadores existentes por unidades de 225MVA (3Φ), de impedância maior (10-12%). ^{2}Refere-se à viabilidade de espaço para substituição do 1° e 2° autotransformadores existentes por unidades de 75MVA (3Φ) e instalação de um 3° autotransformador com as mesmas características. ^{3*}É necessário informar se é possível a implantação de lógica para transferência automática de carga no setor de 23kV.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>05/03/16</u>
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- | | | |
|-------------------------------------|-----|---|
| ☐ | EL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>2</u> Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/138</u> Arranjo Prim. <u>BD5</u> Sec. <u>BPT</u> Ter: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>2</u> Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/23</u> Arranjo Prim. <u>BD5</u> Sec. <u>BPT</u> Ter: ____ |
| ☐ | IB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCP | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCS | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CTA | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CC | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | |
|-------------------------------------|----------------------|---|
| ☒ | Transformadores | Quantidade: <u>2</u> Potência (MVA): <u>75</u> Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/23</u> Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: <u>7</u> Potência (MVA): <u>75</u> Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/138</u> Fase: <u>1</u> |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Reator | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
- ☒ Não

Legenda: MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

4

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE CIN

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim
☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

A substituição dos Bancos de Autotransformadores (AT-1 e AT-2) 230/138 kV - 3 x 50 MVA por Bancos de Autotransformadores 3 x 75 MVA, com impedância inclusive maior que a proposição da EPE (>12%, ver ONS/PAR), somente é viável com a utilização de estruturas provisórias e de bancos de autotransformação provisórios (a intenção é utilizar o próprio equipamento novo momentaneamente como provisório, desonerando a aquisição de um terceiro Banco de Autotransformação). A avaliação quanto à superação das capacidades de curta e longa duração dos Módulos de Conexão em 230 e 138kV deverá ser ratificada pelo ONS/PAR.

Desta forma, se evitaria a indisponibilidade (visto que não há N-1) da instalação durante o período necessário para a desativação da infraestrutura dos atuais e da construção das novas infraestruturas (principalmente civil) dos novos bancos de autotransformadores. Aqui, a CEEE-GT visualizou a substituição cruzada dos autotransformadores para manutenção dos serviços. Neste caso, durante as efetivas substituições cruzadas, poderá ocorrer um desbalanço energético entre os transformadores, devido a diferença das impedâncias dos novos com os existentes. Na entanto, é possível avaliar soluções operacionais paliativas na Barra de 138 kV, isolando momentaneamente as cargas.

Por fim, deve-se manter 1 (uma) unidade de autotransformador monofásico de 75 MVA como fase reserva para os 2 novos bancos.

A substituição dos Transformadores (TR-1 e TR-2) 230/23 kV - 50 MVA por Transformadores Trifásicos de 75 MVA é viável com a utilização de estruturas provisórias e de um transformador, também provisório.

Desta forma, se evitaria a indisponibilidade (visto que não há N-1) da instalação durante o período necessário para a desativação da infraestrutura dos atuais e da construção das novas infraestruturas (principalmente civil) dos novos transformadores. Naturalmente, será necessário recapitar os Módulos de Conexão 23 kV BPT dos Transformadores por superação da corrente nominal. Com a impedância diferenciada, evitar-se-ia a superação por corrente de curto-circuito. Mas a avaliação quanto à superação das capacidades de curta e longa duração dos Módulos de Conexão em 230 e 23kV deverá ser ratificada pelo ONS/PAR. Deverá ser prevista a inserção de módulo de interligação de semi-barras e a abertura da Barra T1/T2. Em relação ao setor de 23 kV, caberá avaliação quanto a necessidade de recapacitação destes barramentos por superação de corrente nominal, também junto ao ONS/PAR.

Em relação a instalação do 3º Transformador trifásico 230/23 kV - 75 MVA, não há espaço disponível no Módulo Geral da Subestação que viabilize esta ampliação. A lógica de chaveamento automático, no setor de 23 kV, é passível de implantação após retrofit do barramento de 23 kV, com a instalação de novos painéis de proteção e controle e definição da lógica.

Ho, 06 de janeiro de 2016

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Solicitação

[Assinatura]

p/ José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

Data da Entrega do Formulário

[Assinatura]

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Diogo da Silva Costa
Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/23 kV ELDORADO DO SUL

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

SE ELD

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: ELDORADO DO SUL

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----------------------|---|--|
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>1</u> | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/023</u> | Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT ou BS</u> Ter: __ |
| ☐ | CT | Quantidade: __ | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) __ | Arranjo Prim.: __ Sec.: __ Ter: __ |
| ☐ | IB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCP | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCS | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CTA | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|--|----------------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: <u>1</u> | Potência (MVA): <u>75</u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/023*</u> | Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Reator | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |

*Instalação de lógica de transferência automática de carga no setor de 23kV.

Legenda:

MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). ARRANJO: Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

R

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☐ EL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☒ CT Quantidade: 1 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/23 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: ____
- ☐ CT Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
- ☐ IB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/23 Fase: 3
- ☐ Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: ____
- ☒ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: ____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE ELD

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

A Implantação do 2º Transformador Trifásico de 230/23 kV - 75 MVA com impedância diferenciada, incluindo os respectivos módulos de conexão é viável.

É necessária substituição do atual Transformador Trifásico TR-1 230/23 kV de 50 MVA por 75 MVA, após a instalação do 2º, sem prejuízo ao atendimento de carga desta instalação, para efetiva implantação de N-1.

Estes reforços demandarão a construção de um novo segmento de barramento em 23 kV com interligador de barras e interligador de semi-barras, assim como a desativação completa do barramento de 23 kV existente por novo barramento e módulos de conexão.

A Lógica de chaveamento automático, no setor de 23 kV, é passível de implantação após retrofit do barramento de 23 kV (em final de vida útil), com a instalação de novos painéis de proteção e controle e definição da lógica.

Rio, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação

[Assinatura]

p/ José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Entrega do Formulário

[Assinatura]

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Diogo da Silva Costa

Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/23 kV GRAVATAÍ 2

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/03/16
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

SE GRA2

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: GRAVATAÍ 2

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| ☐ | EL | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | EL | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | EL | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: 1* | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BS Ter: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: 1 | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BS Ter: ____ |
| ☐ | IB | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | CCP | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | CCS | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | CRL | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | CRB | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |
| ☐ | CTA | Quantidade: ____ | Tensão (kV): ____ | Arranjo: ____ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|------------------|-----------------------|--|------------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ | Potência (MVA): ____ | Tensão Prim./Sec. (kV) ____ | Fase: ____ |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ | Potência (MVA): ____ | Tensão Prim./Sec. (kV) ____ | Fase: ____ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: 1 | Potência (MVA): 75 | Tensão Prim./Sec. (kV) 230/013 ^{2*} | Fase: 3 |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: ____ | Potência (Mvar): ____ | Tensão (kV): ____ | Fase: ____ |
| ☐ | Reator | Quantidade: ____ | Potência (Mvar): ____ | Tensão (kV): ____ | Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: ____ | Potência (Mvar): ____ | Tensão (kV): ____ | Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: ____ | Potência (Mvar): ____ | Tensão (kV): ____ | Fase: ____ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: ____ | Potência (Mvar): ____ | Tensão (kV): ____ | Fase: ____ |

*É necessário informar se existe espaço para substituição do autotransformador existente.

^{2*}É necessário informar se é possível instalar lógica de transferência automática de carga no setor de 13,8kV.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>06/01/16</u>
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- | | | |
|-------------------------------------|-----|--|
| ☐ | EL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>1</u> Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/23</u> Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: ____ |
| ☐ | CT | Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____ |
| ☐ | IB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCP | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCS | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CTA | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CC | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|
| ☒ | Transformadores | Quantidade: <u>2</u> Potência (MVA): <u>75</u> Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/23</u> Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Reator | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |

Legenda: MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (D/M).

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno?
- | | | |
|-------------------------------------|-----|---------------------|
| ☐ | Sim | Área Prevista: ____ |
| ☒ | Não | |

2

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE GRAZ

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim
☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

A implantação do 2º Transformador Trifásico 230/23 kV - 75 MVA com impedância diferenciada, com respectivos módulos de conexão, é viável somente após o término do uprating do barramento de 230 kV da Subestação com a utilização de equipamentos em configuração Híbrida (GIS e AIS).

A substituição do Transformador Trifásico TR-3 230/23 kV - 50 MVA existente por outro de 75 MVA também é viável, desde que após instalação do 2º TR 230/23 kV sem prejuízo ao atendimento de carga desta instalação, que não possui N-1.

Estes reforços demandarão a construção de um novo segmento de barramento em 23 kV com interligador de barras e interligador de semi-barras, assim como a desativação completa do barramento de 23 kV existente por novo barramento e módulos de conexão.

A lógica de chaveamento automático, no setor de 23 kV, é passível de implantação após retrofit do barramento de 23 kV (em final de vida útil), com a instalação de novos painéis de proteção e controle e definição da lógica.

Rio, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação


 p/ José Marcos Bressane
 Superintendente de Transmissão de Energia
 STE/DEE/EPE

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Entrega do Formulário


 Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
 Nome: Diogo da Silva Costa
 Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/69 kV GRAVATAÍ 3

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	12/01/2015
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: GRAVATAÍ 3

Concessionária Proprietária: ELETROSUL

1. Módulos de Manobra

☒	EL	Quantidade: 2	Tensão (kV): <u>230</u>	Arranjo: <u>BD4</u>
☐	EL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐	EL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☒	CT	Quantidade: <u>2</u>	Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/069/013</u>	Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: <u>BS</u>
☐	CT	Quantidade: ____	Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____	Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
☐	IB	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐	CCP	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐	CCS	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐	CRL	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐	CRB	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____
☐	CTA	Quantidade: ____	Tensão (kV): ____	Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade: ____	Potência (MVA): ____	Tensão Prim./Sec. (kV) ____	Fase: ____
☐	Transformadores	Quantidade: ____	Potência (MVA): ____	Tensão Prim./Sec. (kV) ____	Fase: ____
☒	Autotransformadores	Quantidade: <u>5</u>	Potência (MVA): <u>55</u>	Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/069</u>	Fase: <u>1</u>
☐	Reator de Linha	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐	Reator	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐	Capacitor Shunt	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐	Capacitor Série	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____
☐	Compensador Estático	Quantidade: ____	Potência (Mvar): ____	Tensão (kV): ____	Fase: ____

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Legenda:

MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). ARRANJO: Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Melo (DJM).

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consultá sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Revisão: Página: 2 - 4
--	--	--

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☐ EL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ * OBS1
- ☐ CT Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV): ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69-13,8 Arranjo Prim.: BD4C Sec.: BPT Ter: BS
- ☐ IB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- ☐ Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV): ____ Fase: ____
- ☒ Autotransformadores Quantidade: 6 Potência (MVA): 55 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69 Fase: 1
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____

☒ Não

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____

☒ Não

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	VERSÃO: 1.0.0.0 / 1.0 Revisão: Página: 3 - 4
--	--	---

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

* OBS2

5. Observações

Pátio 230 kV:

- A SE Gravataí 3 foi planejada para em sua configuração final possuir 03 (três) bancos de autotransformadores 230/69 kV. Com a instalação dos dois bancos solicitados a referida subestação esgotará sua capacidade de transformação.

OBS1: A SE Gravataí 3 possui, no seu pátio 230 kV, disponibilidade de inclusão de mais 02 (dois) vãos de entrada de linha (com necessidade de aumento da plataforma do pátio). No entanto, Para que se possa dar viabilidade de saídas de linha na referida subestação, é necessário um estudo e levantamento em campo, para identificação das possíveis interferências, uma vez que apenas indicar a disponibilidade de vãos livres dentro do pátio da subestação não garante que as linhas terão condições de chegar até o pórtico de entrada da subestação.

OBS2: Da mesma forma, a indicação de possíveis cruzamentos de linha com LT's existentes ou já planejadas, somente é possível sabendo-se o destino das novas linhas estudadas pela EPE, e exigirá também uma avaliação criteriosa e levantamentos em campo para que se possa, como solicita este formulário, "especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema"

Do, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação



pl José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

Florianópolis, 05/02/2016

Data da Entrega do Formulário



Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Dóris Kólikamp de Barros

Cargo: Engenheira de Projetos
DES/DEEC/SETEM

SE 230/69 kV PÓLO PETROQUÍMICO

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/10/16
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

SE PPE

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: PÓLO PETROQUÍMICO

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----------------|--|--------------------------------------|
| ☒ | EL | Quantidade: 1 | Tensão (kV): 230 | Arranjo: BD4 |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☒ | CT | Quantidade: 2* | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/069/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: EPT Ter: BS |
| ☐ | CT | Quantidade: __ | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) __ | Arranjo Prim.: __ Sec.: __ Ter: __ |
| ☐ | IB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCP | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCS | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CTA | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------------------|----------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: 2* | Potência (MVA): 150 | Tensão Prim./Sec. (kV) 230/069 | Fase: 3 |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Reator | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |

* Esta consulta trata da viabilidade de substituição dos dois autotransformadores trifásicos existentes 230/69kV (2x50MVA) por 2 X 150MVA cada.

Legenda: MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (EPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>06/01/16</u>
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☒ EL Quantidade: 1 Tensão (kV): 230 Arranjo: BD5
- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69/13 Arranjo Prim.: BD5 Sec.: BPT Ter: _____
- ☐ CT Quantidade: _____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) _____ Arranjo Prim.: _____ Sec.: _____ Ter: _____
- ☒ IB Quantidade: 1 Tensão (kV): 230 Arranjo: BD5
- ☐ CCP Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CCS Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CRL Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CRB Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- * Novo setor de 69 kV
- ☒ EL Quantidade: 3 Tensão (kV): 69 Arranjo: BPT
- ☒ IB Quantidade: 1 Tensão (kV): 69 Arranjo: BPT

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 165 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69 Fase: 3
- ☐ Transformadores Quantidade: _____ Potência (MVA): _____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: _____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: _____ Potência (MVA): _____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: _____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: _____ Potência (MVA): _____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: _____
- ☐ Reator Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
- ☒ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☒ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

Há viabilidade de implantação da Entrada de Linha BD5 em 230 kV solicitada, pois há Bays de 230 kV disponíveis no barramento de 230 kV. Entretanto o corredor de acesso à subestação encontra vários feixes de linha em 230 e 69 kV que precisam ser transpostos. Além disto, o corredor de linhas de transmissão estabelecido não pode ser ampliado, pois a subestação está cercada por obstáculos físicos (edificações e estruturas industriais do Pólo Petroquímico de Triunfo). Neste caso, caberia a devida análise aprofundada de viabilidade a nível de R3 quanto ao impacto sócio-ambiental, onde destaca-se a provável ocorrência de gasodutos nas proximidades, bem como, de tanques de armazenamento na periferia da Subestação.

5. Observações

A substituição dos atuais Transformadores Trifásicos 230/69 kV - 50 MVA (TR-7 e TR-8) é viável. Visando uma padronização com os demais transformadores propostos (inclusive no Estudo da Região Serrana) propõe-se o valor de 165 MVA em vez de 150 MVA.

Entretanto deve-se considerar a construção de um novo Módulo Interligador de Barras - IB, em nova posição disponível no barramento de 230 kV. Após, desativa-se o IB atual utilizando-o para a construção de um novo Módulo de Conexão de Transformador - CT 230 kV - onde será conectado um dos novos transformadores de 165 MVA, que necessitará de toda infraestrutura completa. Será necessário refazer os acessos/circulações internas da SE. Após instalação do novo TR de 165 MVA, desativa-se os 2 transformadores existentes de 50 MVA cada, para reconstrução, nas posições hoje ocupadas, de novos Módulos de Conexão e Infraestrutura completa para receber o 2º transformador de 165 MVA.

Será necessário construir novo Setor de 69 kV (1 IB, 2 CTs e 3 ELs), arranjo BPT, já adequado aos novos patamares de corrente nominal e de curto-circuito.

Quanto ao Módulo Geral (MIG), será necessário ampliá-lo, incluindo Prédio de Comando, Novos Serviços Auxiliares, Acessos, etc.

OBSERVAÇÃO ADICIONAL: Para o caso de novo EL 230 kV, a ser melhor desenvolvido dentro do R3, não há de se descartar a viabilidade de aquisição e demolição de infraestruturas civis lindeiras à SE, dentro do âmbito fundiário.

Rio, 06 de janeiro de 2016

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Solicitação

Data da Entrega do Formulário


 p/ José Marcos Bressane
 Superintendente de Transmissão de Energia
 STE/DEE/EPE


 Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
 Nome: Diogo da Silva Costa
 Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 4

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>06/01/16</u>
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

SE DAL4

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: PORTO ALEGRE 4

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-------------------------|---|---|
| ☒ | EL | Quantidade: <u>3</u> | Tensão (kV): <u>230</u> | Arranjo: <u>BD4</u> |
| ☐ | EL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | EL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>3</u> | Tensão Prim/Sec/Ter (kV) <u>230/069/013</u> | Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: <u>BS</u> |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>5</u> | Tensão Prim/Sec/Ter (kV) <u>230/013</u> | Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: <u> </u> |
| ☐ | IB | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CCP | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CCS | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CRL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CRB | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CTA | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: <u> </u> | Potência (MVA): <u> </u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☒ | Autotransformadores 1 | Quantidade: <u>3</u> | Potência (MVA): <u>83</u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/069</u> | Fase: <u>3</u> |
| ☒ | Autotransformadores 2 | Quantidade: <u>5</u> | Potência (MVA): <u>75</u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/013</u> | Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Reator | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |

3. Diagrama Unifilar

É necessário informar se o espaço previsto para a nova SE Porto Alegre 4 (GIS) permite acomodar todas as expansões previstas.

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Legenda:MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Melo (DJM).

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>06/05/16</u>
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☒ EL Quantidade: 2 Tensão (kV): 230 Arranjo: BD4
- ☒ CT Quantidade: 3 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: _____
- ☒ CT Quantidade: 5 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/13 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BDDD Ter: _____
- ☐ IB Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CCP Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CCS Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CRL Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CRB Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CTA Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____
- ☐ CC Quantidade: _____ Tensão (kV): _____ Arranjo: _____

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 3 Potência (MVA): 83 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69 Fase: 3
- ☒ Transformadores Quantidade: 5 Potência (MVA): 75* Tensão Prim./Sec. (kV) 230/13 Fase: 3
- ☐ Autotransformadores Quantidade: _____ Potência (MVA): _____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: _____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: _____ Potência (MVA): _____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: _____
- ☐ Reator Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: _____ Potência (Mvar): _____ Tensão (kV): _____ Fase: _____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☒ Sim Área Prevista: _____
☐ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☒ Sim Equipamentos Necessários: Novos setores em 230 kV (GIS) e 13,8kV (AIS indoor)
☐ Não _____

7

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 00/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE PAL4

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☒ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

É altamente recomendável que novas linhas de transmissão acessem a nova SE PORTO ALEGRE 4 de forma subterrânea, na configuração física a ser definida.

5. Observações

O projeto da nova Subestação Porto Alegre 4, ainda em elaboração, com novos barramentos de 13,8 kV (BDDD - AIS) em cubículos indoor e de 230 kV Barra Dupla 4 Chaves em tecnologia SF₆ (GIS), considerará como premissa o aumento da capacidade dos Transformadores Trifásicos existentes 230/13,8 kV (TR-1, TR-2, TR-3, TR-4 e TR-6) de 50 MVA para 75 MVA (denominada FASE I), assim como, buscará disponibilizar área para futuras expansões com 3 Transformadores Trifásicos 230/69 kV - 83 MVA e 2 Entradas de Linha 230 kV também em tecnologia SF₆ (GIS), denominada como FASE II.

A distinção básica entre as FASES I e II é relacionada ao momento de execução, dada pela complexidade executiva e pelas limitações físicas da área total disponível.

OBSERVAÇÃO ADICIONAL: Devido a capacidade de corrente exigida pelos secundários dos transformadores de 75 MVA e os limites de corrente nominal dos equipamentos de 13,8 kV disponíveis no mercado (máximo de 4.000A, considerando utilização de cubículos indoor com estágio de ventilação forçada), restringe-se a capacidade de emergência de curta duração a 127% da potência nominal (95 MVA), infringindo os Procedimentos de Rede. Para atendimento pleno aos Procedimentos de Rede a CEEE-GT recomenda a utilização de transformadores de 65 MVA.

Rev, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação

[Assinatura]

pl José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Entrega do Formulário

[Assinatura]

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Diogo da Silva Costa

Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 6

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: PORTO ALEGRE 6

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/13 Arranjo Prim.: BDS Sec.: BPT Ter: _____
- ☒ IB Quantidade: 1 Tensão (kV): 230 Arranjo: BDS

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2* Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/13 Fase: 3

*Uma unidade nova e substituição da unidade existente 230/13,8kV de 50MVA além da instalação de lógica de transferência automática de carga no setor de 13,8kV.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Legenda:

MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

Handwritten signature

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- | | | | |
|-------------------------------------|-----|--|--|
| ☐ | EL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>2</u> Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/13,8</u> | Arranjo Prim.: <u>BD5</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: ____ |
| ☐ | CT | Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ | Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____ |
| ☒ | IB | Quantidade: <u>1</u> Tensão (kV): <u>230</u> Arranjo: <u>BD5</u> | |
| ☐ | CCP | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |
| ☐ | CCS | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |
| ☐ | CRL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |
| ☐ | CRB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |
| ☐ | CTA | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |
| ☐ | CC | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ | |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|
| ☒ | Transformadores | Quantidade: <u>2</u> Potência (MVA): <u>75</u> Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/13,8</u> Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Reator | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
☒ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

Como na área do único vão livre na extremidade do barramento 230 kV não comporta o CT, deve-se construir um novo IB 230 kV neste local e desmontar o existente para liberar este espaço para o futuro CT 230 kV do 2º TR 230/13,8 kV de 75 MVA. Devido ao espaço físico limitado, os CT's devem fazer uso de cabos isolados. O barramento BS 13,8 kV existente (P2) deve ser desativado, juntamente com o TR-3 69/13,8kV de 31,25 MVA e respectivo CT 69 kV, para liberar o espaço para o futuro barramento BPT 13,8 kV que será conectado ao 2º TR 230/13,8 kV. O IB que interligará a nova barra P2 ao P1 existente será construído no novo barramento e esta interligação utilizará cabos isolados. Para viabilizar a substituição do TR-6 de 50 MVA para 75 MVA, o novo 2º TR de 75 MVA alimentará provisoriamente toda a carga (P1+P2). Neste desligamento também deve-se substituir o respectivo CT 13,8 kV, que também fará uso de cabo isolado. A implantação do sistema de transferência automática de carga requer substituição dos painéis de proteção e controle do barramento 13,8 kV P1 e eventualmente serão necessários painéis provisórios. O TR 230/13,8 kV de 50 MVA e TR 69/13,8 kV de 31,25 MVA devem ser desmontados e transportados para almoxarifado. Adicionalmente, para esta nova capacidade do TR-6 é necessária recapacitação da P1, o que requer transferências de cargas na rede de distribuição para desligamento de determinados módulos EL 13,8 kV. O prédio de comando e serviços auxiliares precisam ser ampliados para acomodar os painéis das novas instalações.

13/08/2018

Data da Solicitação



José Marcos Bressane

Superintendente de Transmissão de Energia

STE/DEE/EPE

19/09/2018

Data da Entrega do Formulário



Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Marcos Keizo Morikami

Cargo: Chefe da Equipe de Planejamento
Sistêmico - Assessoria de
Planejamento de Gestão

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 9

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

SC PAL9

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: PORTO ALEGRE 9

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☒ | CT | Quantidade: 1* | Tensão Prim/Sec/Ter (kV) 230/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BS Ter: __ |
| ☒ | CT | Quantidade: 1 | Tensão Prim/Sec/Ter (kV) 230/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BS Ter: __ |
| ☐ | IB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCP | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCS | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CTA | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--|----------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: 1 | Potência (MVA): 75 | Tensão Prim./Sec. (kV) 230/013 ^{2*} | Fase: 3 |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Reator | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |

*É necessário informar se há espaço para substituição do autotransformador existente por uma unidade de 75MVA (3Φ).

²*É necessário informar se é possível instalar lógica de transferência automática de carga no setor de 13,8kV.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☐ EL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☒ CT Quantidade: 1 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/13 Arranjo Prim.: BD5 Sec.: BPT Ter: ____
- ☐ CT Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
- ☐ IB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75* Tensão Prim./Sec. (kV) 230/13 Fase: 3
- ☒ Transformadores RESERVA Quantidade: 1 Potência (MVA): 75** Tensão Prim./Sec. (kV) 230/13 Fase: 3
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

Legenda: MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE PAL9

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim
☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

Paralelamente ao Reforço solicitado, considera-se também o atendimento ao que consta no documento QNS-REL-0049/2013 - Propostas para Melhoria da Segurança das Instalações Estratégicas do SIN - Avaliação dos Aspectos Relacionados aos Arranjos de Barramentos: Instalação de 2 novos IBs 230kV, um em cada extremo do barramento 230 kV. Desativação do IB 230 kV atual e seccionamento da Barra B entre os módulos LT 230 kV GUA2 e LT 230 kV NSR, com inserção de módulo IB 230 kV híbrido SF6. Após, no Bay desocupado pelo IB, será construído um novo CT para a nova Transformação Trifásica 230/13,8 kV - 75 MVA, cuja impedância será diferenciada para atender os limites de curto-circuito. Após a instalação desta nova transformação (2º TR), o Banco de Transformação existente (TR-1 230/13,8 kV - 3 x 20 MVA) será substituído por uma nova Transformação 230/13,8 kV - 75 MVA, sem prejuízo ao atendimento de carga desta instalação, para efetiva implantação de N-1. Quanto ao Módulo Geral (MIG), será necessário ampliá-lo, incluindo Prédio de Comando, Novos Serviços Auxiliares, Acessos, etc. Estes reforços demandarão a construção de um novo barramento em 13,8 kV com interligador de barras e interligador de semi-barras, assim como a desativação completa do barramento de 13,8 kV existente por novo barramento e módulos de conexão (superados).

A Lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8 kV, é passível de implantação após retrofit do barramento de 13,8 kV (em final de vida útil), com a instalação de novos painéis de proteção e controle e definição da lógica.

OBSERVAÇÃO ADICIONAL 01: Devido à capacidade de corrente exigida pelos secundários dos transformadores de 75 MVA e os limites de corrente nominal dos equipamentos de 13,8 kV disponíveis no mercado (máximo de 4.000A, considerando utilização de cubículos indoor com estágio de ventilação forçada), restringe-se a capacidade de emergência de curta duração a 127% da potência nominal (95 MVA), infringindo os Procedimentos de Rede. Para atendimento pleno aos Procedimentos de Rede a CEEF-GT recomenda a utilização de transformadores de 65 MVA.

OBSERVAÇÃO ADICIONAL 02: É importante destacar que a Região Metropolitana de Porto Alegre está exigindo a utilização de Parque de Transformação diferenciado, seja pela Potência de Transformação das Máquinas (75 MVA), seja pela impedância diferenciada que deverá ser padronizada para a Região. Com isto, a CEEF-GT não terá condições de recompor instalações cuja unidade de transformação seja diferenciada. Para tanto, sugere que, ao invés de utilização de Bancos de Transformação com FASE RESERVA na SE PORTO ALEGRE 9 (situação atual), seja convertida a transformação monofásica para trifásica, mas que, em contrapartida, seja disponibilizada unidade trifásica RESERVA para toda a região Metropolitana, e que esta unidade fique disponível ao SIN na SE PORTO ALEGRE 9, projetado para religamento no secundário (de 13,8 kV para 23 kV).

OBSERVAÇÃO ADICIONAL 03: Em relação ao barramento de 69 kV para a adequação para Arranjo Principal e Transferência caberá análise fundiária visando aquisição de terreno adjacente. Esta adequação exigirá o reencabecamento das Linhas de Transmissão e das conexões dos transformadores de 69 kV.

16/06 de janeiro de 2016

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Solicitação

Data da Entrega do Formulário





p/ José Marcos Bressane

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Superintendente de Transmissão de Energia

Nome: Diogo da Silva Costa

STE/DEE/EPE

Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 10

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 08/01/16
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: PORTO ALEGRE 10

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | EL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☒ | CT | Quantidade: 2* | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/013 | Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BS Ter: __ |
| ☐ | CT | Quantidade: __ | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) __ | Arranjo Prim.: __ Sec.: __ Ter: __ |
| ☐ | IB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCP | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CCS | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRL | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CRB | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |
| ☐ | CTA | Quantidade: __ | Tensão (kV): __ | Arranjo: __ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|---------------------------------|----------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: __ | Potência (MVA): __ | Tensão Prim./Sec. (kV) __ | Fase: __ |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: 2* | Potência (MVA): 75 | Tensão Prim./Sec. (kV) 230/013* | Fase: 3 |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Reator | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: __ | Potência (Mvar): __ | Tensão (kV): __ | Fase: __ |

*Refere-se à viabilidade de espaço para substituição do 1° e 2° autotransformadores existentes por unidades de 75MVA (3Φ).

2*É necessário verificar se é possível implementar lógica para transferência automática de carga no setor de 13kV.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- | | | |
|-------------------------------------|-----|--|
| ☐ | EL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>2</u> Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/13</u> Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT</u> Ter: ____ |
| ☐ | CT | Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____ |
| ☐ | IB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCP | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CCS | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRL | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CRB | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CTA | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |
| ☐ | CC | Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | |
|-------------------------------------|----------------------|--|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☒ | Transformadores | Quantidade: <u>2</u> Potência (MVA): <u>65</u> Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/13</u> Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Autotransformadores | Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____ |
| ☐ | Reator | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____ |

Legenda: MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). ARRANJO: Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/04/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

SE PALIO

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim
☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

A substituição dos Transformadores de 230/13,8 kV - 50 MVA por unidades de maior potência é viável, desde que seja possível realizar desligamentos com remanejo de cargas pela rede de distribuição por períodos consideráveis (estimado em pelo menos 15 dias corridos por Transformador devido às restrições de logística interna à subestação).

Conforme mencionado, não há espaço disponível na subestação para implantação de estruturas provisórias ou móveis para atendimento à carga, tampouco será possível contar com as transformações 230/69 kV para utilização de subestação móvel 69/13,8 kV.

É fundamental que sejam utilizadas impedâncias diferenciadas para que não ocorra superação da capacidade nominal e da corrente de curto-circuito no Setor de 13,8kV, recém construído e revitalizado.

Esta análise considera a manutenção dos Reatores de núcleo de Ar instalados nas Entradas de Linha de 13,8kV, e não interferirá no dimensionamento elétrico dos novos transformadores.

A Lógica de chaveamento automático, no setor de 13,8 kV, é passível de implantação com a instalação de um novo painel de controle e definição da lógica.

OBSERVAÇÃO ADICIONAL: Devido ao fato de não existirem disjuntores de média tensão comerciais para instalação outdoor (máximo 3.150A) que atendam à carga instalada proposta dos novos transformadores, considerando os critérios de dimensionamento do ONS (Procedimentos de Rede Submódulo 2.3 - 7.1.4.2: 120% - 4 horas; 140% - 1/2 hora), e que não há espaço disponível para implantação de cubículos, propõe-se limitar a capacidade nominal destes a 65 MVA, garantindo assim apenas o atendimento do critério de sobrecarga de 120% (78 MVA).

Rio, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação


 José Marcos Biessane
 Superintendente de Transmissão de Energia
 STE/DEE/EPE

Porto Alegre, 24 de junho de 2016

Data da Entrega do Formulário


 Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
 Nome: Diogo da Silva Costa
 Cargo: Engenheiro / Assessoria de Planejamento e Gestão

SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 13

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: PORTO ALEGRE 13

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/13 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: _____

2. Módulos de Equipamentos

☒ Transformadores Quantidade: 2* Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/13 Fase: 3

*Substituição das duas unidades existentes 230/13,8kV de 50MVA além da instalação de lógica de transferência automática de carga no setor de 13,8kV.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Legenda:

MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☒ EL Quantidade: 10 Tensão (kV): 13,8 Arranjo: BPT
- ☐ EL Quantidade: Tensão (kV): Arranjo:
- ☐ EL Quantidade: Tensão (kV): Arranjo:
- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/13,8 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter.:
- ☐ CT Quantidade: Tensão Prim./Sec./Ter (kV) Arranjo Prim.: Sec.: Ter.:
- ☒ IB Quantidade: 3 Tensão (kV): 13,8 Arranjo: BPT
- ☒ CCP Quantidade: 2 Tensão (kV): 13,8 Arranjo: BPT
- ☐ CRL Quantidade: Tensão (kV): Arranjo:
- ☐ CRB Quantidade: Tensão (kV): Arranjo:
- ☐ CTA Quantidade: Tensão (kV): Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/13,8 Fase: 3
- ☐ Transformadores Quantidade: Potência (MVA): Tensão Prim./Sec. (kV) Fase:
- ☐ Autotransformadores Quantidade: Potência (MVA): Tensão Prim./Sec. (kV) Fase:
- ☐ Autotransformadores Quantidade: Potência (MVA): Tensão Prim./Sec. (kV) Fase:
- ☐ Reator Quantidade: Potência (Mvar): Tensão (kV): Fase:
- ☒ Capacitor Shunt Quantidade: 2 Potência (Mvar): 3,6 Tensão (kV): 13,8 Fase: 3

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista:
- ☒ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☒ Sim Equipamentos Necessários: O novo setor de 13,8 kV deve ser em cubículos abrigados
- ☐ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

Um dos novos TR's de 75 MVA será instalado provisoriamente compartilhando o CT 230 kV do TR-2 mas conectado ao CT 13,8 kV do TR-1 através de cabo isolado, para viabilizar a retirada do TR-1 do local para as obras civis (caixas coletoras, caixa retentora de óleo e uma parede corta-fogo) para enfim instalar o novo TR de 75 MVA no mesmo local. Para substituir o TR-2 se faz operação similar no TR-1 utilizando provisoriamente a unidade de 50 MVA liberado. Todo o setor de 13,8 kV está em fim de vida útil, exceto os 2 CT's 13,8 kV, por isto deve ser totalmente desativado. Para minimizar o impacto ambiental em área verde que resta no terreno, a construção do novo setor de 13,8 kV em área livre ao lado do barramento existente será com cubículos abrigados, em prédio de aproximadamente 18mx17m. Os bancos de capacitores serão convencionais e instalados fora deste prédio. A interligações dos cubículos dos módulos de manobra 13,8 kV com os TR's, bancos de capacitores e a rede aérea de distribuição serão através de cabos isolados. Este novo barramento terá o sistema de transferência automática de carga. Em razão da utilização de cubículos de 13,8 kV, com corrente nominal limitada a 4.000 A, o transformador 230/13,8 kV de 75 MVA terá capacidade de emergência de curta duração limitada em 90 MVA. A autorização deve prever o descomissionamento do setor 13,8 kV existente, inclusive os 2 CT's que ainda não foram totalmente amortizados. Também devem ser previstos ampliação do prédio de comando e serviços auxiliares para acomodar os painéis do novo setor 13,8 kV que temporariamente operará simultaneamente com o setor existente.

13/08/2018

Data da Solicitação



José Marcos Bressane

Superintendente de Transmissão de Energia

STE/DEE/EPE

19/09/2018

Data da Entrega do Formulário



Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Marcos Keizo Morikami

Cargo: Chefe da Equipe de Planejamento
Sistêmico - Assessoria de
Planejamento de Gestão

SE 230/69 kV RESTINGA

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: <u>06/03/16</u>
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: RESTINGA

Concessionária Proprietária: TESB

1. Módulos de Manobra

- | | | | | |
|-------------------------------------|-----|------------------------|---|--|
| ☐ | EL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | EL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | EL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☒ | CT | Quantidade: <u>1</u> | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u>230/069/013</u> | Arranjo Prim.: <u>BD4</u> Sec.: <u>BPT*</u> Ter: <u>BS</u> |
| ☐ | CT | Quantidade: <u> </u> | Tensão Prim./Sec./Ter (kV) <u> </u> | Arranjo Prim.: <u> </u> Sec.: <u> </u> Ter: <u> </u> |
| ☐ | IB | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CCP | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CCS | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CRL | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CRB | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |
| ☐ | CTA | Quantidade: <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Arranjo: <u> </u> |

2. Módulos de Equipamentos

- | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|--|------------------|
| ☐ | Transformadores | Quantidade: <u> </u> | Potência (MVA): <u> </u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Transformadores | Quantidade: <u> </u> | Potência (MVA): <u> </u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☒ | Autotransformadores | Quantidade: <u>1</u> | Potência (MVA): <u>83</u> | Tensão Prim./Sec. (kV) <u>230/069*</u> | Fase: <u>3</u> |
| ☐ | Reator de Linha | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Reator | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Capacitor Shunt | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Capacitor Série | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |
| ☐ | Compensador Estático | Quantidade: <u> </u> | Potência (Mvar): <u> </u> | Tensão (kV): <u> </u> | Fase: <u> </u> |

*Verificar o esquema de conexão atual do barramento de 69kV, o padrão a ser adotado é o de BPT.

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☐ EL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☒ CT Quantidade: 1 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69/13 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: ____
- ☐ CT Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) ____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
- ☐ IB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 1 Potência (MVA): 83 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69 Fase: 3
- ☐ Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

Legenda - MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO**: Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: _____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/01/16
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: _____
☒ Não _____

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim
☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

Os setores de 230 kV e 69 kV da subestação RESTINGA estão sendo implantados em tecnologia GIS isolados a gás SF6 outdoor.

Rio, 06 de janeiro de 2016

Data da Solicitação



pl José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

24 de junho de 2016

Data da Entrega do Formulário



Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Nome: DIOGO COSTA
Cargo: ENGENHEIRO ELETRICISTA

SE 230/23 kV SCHARLAU

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Atendimento à Região Metropolitana de Porto Alegre

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: SE Scharlau

Concessionária Proprietária: CEEE-GT

1. Módulos de Manobra

☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 138/23 Arranjo Prim.: BPT Sec.: BPT Ter: ____

☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/23 Arranjo Prim.: BPT Sec.: BPT Ter: ____

2. Módulos de Equipamentos

☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 138/23 Fase: 3

☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/23 Fase: 3

3. Diagrama Unifilar

As subestações em análise estão mostradas no diagrama anexo.

Legenda:

MM: entrada de linha (EL), conexão de transformador ou autotransformador (CT), interligação de barramentos (IB), conexão de banco de capacitores paralelo (CCP) ou série (CCS), conexão de reatores de linha (CRL) ou de barra (CRB), conexão de transformador de aterramento (CTA), conexão de compensador (CC). **ARRANJO:** Barra Simples (BS), Barra Principal e Transferência (BPT), Barra Dupla 4 Chaves (BD4), ANEL (AN), Disjuntor e Meio (DJM).

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

- ☐ EL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 138/23 Arranjo Prim.: BPT Sec.: BPT Ter: ____
- ☒ CT Quantidade: 2 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/23 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: ____
- ☐ IB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- ☐ CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/23 Fase: 3
- ☒ Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 75 Tensão Prim./Sec. (kV) 138/23 Fase: 3
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: ____
- ☐ Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- ☐ Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

- Há necessidade de aquisição de terreno? ☐ Sim Área Prevista: ____
- ☒ Não

4. Outros

- Há necessidade de adequação do arranjo? ☐ Sim Equipamentos Necessários: ____
- ☒ Não

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/08/2018
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Existe a possibilidade de cruzamentos de linhas para o acesso de linhas novas aos bays disponíveis na subestação? ☐ Sim ☐ Não

Caso positivo, caracterizar como é o acesso das linhas existentes / já planejadas e especificar como deveria ser o acesso das linhas novas para minimizar e, se possível, evitar o problema.

5. Observações

5.1 TR's 138/23 kV - Instalação de um dos novos TRs 138/23 kV de 75 MVA provisoriamente sobre dormentes em frente à linha de transferência do TR-2, para ser conectado no CT 138 kV do TR-2. No 23 kV, o TR-P será conectado diretamente na barra P1 através de cabo isolado e chave seccionadora. Isto permite a substituição do TR-2 e recapitação do CT 23 kV que está superado. Com o TR-2 de 75 MVA energizado, atende-se as cargas da P1 e P2 somente por este TR para viabilizar o desligamento do TR-3 para sua substituição e recapitação do respectivo CT 23 kV que também está superado. Não será instalado sistema de transferência automática de carga neste barramento DIT.

5.2 TR's 230/23 kV - Instalação de um dos novos TRs 230/23 kV de 75 MVA provisoriamente no mesmo do CT 230 kV do TR-5. O 23 kV deste TR-P será conectado através de cabo isolado suspenso, a um novo CT 23 kV a ser construído na extremidade da barra P4 já adequado à nova capacidade, e isto permite o desligamento e substituição do TR-4. O CT 23 kV da barra P4 existente deve ser desativado por superação. Quando o novo TR-4 de 75 MVA estiver concluído e conectado ao novo CT 23 kV na extremidade da barra P4, o TR-P deve ser conectado através de cabo isolado a um novo CT 23 kV a ser construído na extremidade da barra P3, permitindo o desligamento e substituição do TR-5. O CT 23 kV da barra P3 existente também deve ser desativado por superação. A implantação do sistema de transferência automática de carga eventualmente requer painéis provisórios. Os TR's 230/23 kV de 50 MVA e TR's 138/23 kV de 37,5 MVA devem ser desmontados e transportados para almoxarifado. Adicionalmente, para estas novas capacidades dos TR's são necessários recapitações da P1, P2, P3 e P4, o que requerem transferências de cargas na rede de distribuição para desligamento de determinados módulos EL 23 kV.

13/08/2018

Data da Solicitação



José Marcos Bressane

Superintendente de Transmissão de Energia

STE/DEE/EPE

19/09/2018

Data da Entrega do Formulário



Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Marcos Keizo Morikami

Cargo: Chefe da Equipe de Planejamento Sistêmico - Assessoria de Planejamento de Gestão

14 ANEXO 6: FICHAS DE OBRAS PARA O PET/PELP

As fichas dos empreendimentos listados a seguir informam o conjunto mínimo de obras a ser recomendado neste estudo, no entanto, deve-se atentar para as observações das fichas que indicam alguns custos adicionais associados a:

- desmontagem, demolição e transporte nos casos de substituição de equipamentos;
- instalação de transformador e infraestrutura provisória;
- painéis de proteção e controle provisórios;
- substituição de equipamentos em final de vida útil para viabilizar o sistema de transferência automática;
- ampliação do prédio de comando e serviços auxiliares.

14.1 Anos 2018 a 2024 (PET)

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/23 kV CAMPO BOM (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 23 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Atuais: 2x50 MVA 3Φ)	13.396,32
2 CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2.302,28
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
Recapacitação do barramento de 23kV	70,00
3 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT	3.736,62
Capacitor em Derivação 23 kV, 4 x 7,2 Mvar 3Φ	3.608,32
3 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	5.360,43
MIM - 23 kV	507,85

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 29.481,82

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/23 kV CIDADE INDUSTRIAL (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

SOBRECARGA NOS TRANSFORMADORES EXISTENTES. CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 23 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° e 2° ATF 230/138 kV, (6+1R) x 75 MVA 1Φ (Atual: 150MVA)	36.522,29
Subst. 1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	13.396,32
2 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	5.297,90
2 CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2.302,28
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
3 IB (Interligação de Barras) 23 kV, Arranjo BPT	2.099,73
12 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT	14.946,48
Capacitor em Derivação 23 kV, 6 x 7,2 Mvar 3Φ	5.412,48
6 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	10.720,86
MIM - 138 kV	465,66
MIM - 23 kV	1.117,28

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 92.781,28

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
- SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM FINAL DE VIDA ÚTIL PARA VIABILIZAR O SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/23 kV ELDORADO DO SUL (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 23 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	6.698,16
2° TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Φ	6.698,16
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	3.556,11
1 CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	1.151,14
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
2 IB (Interligação de Barras) 23 kV, Arranjo BPT	1.399,82
7 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT	9.429,00
Capacitor em Derivação 23 kV, 1 x 3,6 Mvar 3Φ	451,04
1 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	1.786,81
MIM - 230 kV	383,02
MIM - 23 kV	406,28

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 32.459,54

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- AMPLIAÇÃO DO PRÉDIO DE COMANDO E SERVIÇOS AUXILIARES;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
- SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM FINAL DE VIDA ÚTIL PARA VIABILIZAR O SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/23 kV CANOAS 1 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 23 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ (Atuais: 2x50 MVA 3Φ)	13.396,32
2 CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2.302,28
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
MIM - 23 kV	203,14

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **16.401,74**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS (REQUER CABO ISOLADO) E PAINÉIS DE PROTEÇÃO E CONTROLE PROVISÓRIOS;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
- SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM FINAL DE VIDA ÚTIL PARA VIABILIZAR O SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 525/230 kV GRAVATAÍ (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

SOBRECARGA NO SISTEMA EM N-1

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1°, 2° e 3° ATF 525/230 kV, (9+1R) x 224 MVA 1Ø (atual: (9+1R)x224 MVA 1Ø)	139.296,80
4° ATF 525/230 kV, 3 x 224 MVA 1Φ	41.789,04
1 CT (Conexão de Transformador) 525 kV, Arranjo DJM	9.264,68

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **190.350,52**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

OS NOVOS AUTOTRANSFORMADORES 525/230 kV DA SE GRAVATAÍ DEVEM SER PROJETADOS PARA OPERAR ADEQUADAMENTE SOB CONDIÇÕES DE SURTOS DE ELEVADA FREQUÊNCIA E NA CONFIGURAÇÃO COM BARRAMENTOS HÍBRIDOS.

OS CTs DO 1°, 2° E 3° ATF 525/230kV ESTÃO DO PÁTIO DA SE GRAVATAÍ 2 (CEEE-GT) E SERÃO SUBSTITUÍDOS POR EQUIPAMENTO GIS NA OBRA DE ADEQUAÇÃO DO BARRAMENTO DE 230kV. O CT 230kV DO 4° ATF PODE SER IMPLANTADO SOMENTE SIMULTANEAMENTE OU APÓS A OBRA DE ADEQUAÇÃO DO BARRAMENTO DE 230kV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/23 kV GRAVATAÍ 2 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 23 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	6.698,16
2° TF 230/23 kV, 1 x 75 MVA 3Φ	6.698,16
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5 (GIS)	7.112,24
2 CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2.302,28
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
3 IB (Interligação de Barras) 23 kV, Arranjo BPT	2.099,73
8 EL (Entrada de Linha) 23 kV, Arranjo BPT	10.776,00
Capacitor em Derivação 23 kV, 2 x 7,2 Mvar 3Φ	1.804,16
2 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 23 kV, Arranjo BPT	3.573,62
4 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	28.448,96
MIM - 23 kV	711,00
MIM - 230 kV	1.915,10

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **72.639,41**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

A OBRA SOMENTE PODE SER EXECUTADA SIMULTANEAMENTE OU APÓS A OBRA DE ADEQUAÇÃO DO BARRAMENTO DE 230kV DE CONVENCIONAL PARA MIXED TECHNOLOGY SUBSTATION QUE OCORRERÁ COM A SUBSTITUIÇÃO DOS ATFS 525/230kV DA SE GRAVATAÍ. NESTE CASO, TODOS OS CTs 230kV DEVEM SER GIS.

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/69 kV GRAVATAÍ 3 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS	
	DATA DE NECESSIDADE:	JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO:	48 MESES

JUSTIFICATIVA:

SOBRECARGA NO SISTEMA EM N-1

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

2° TF 230/69 kV, 3 x 55 MVA 1Φ	16.986,93
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	3.556,11
1 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	1.457,53
MIM - 230 kV	383,02
MIM - 69 kV	101,57

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:	22.485,16
--	------------------

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/69 kV PÓLO PETROQUÍMICO (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

SOBRECARGA NO SISTEMA EM N-1

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 165 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	21.360,90
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5	4.267,34
2 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	2.915,06
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT	5.074,35
1 IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT	958,27
1 IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD5	3.648,80
MIM - 230 kV	766,04
MIM - 69 kV	304,71

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **39.295,48**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.

[2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 4 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 13,8 kV DA SUBESTAÇÃO. CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

1°, 2°, 3°, 4° e 5° TF 230/13,8 kV, 5 x 75 MVA 3Φ (Atuais: 5x50 MVA 3Φ)	33.490,80
5 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	35.561,20
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrigado)	23.022,90
3 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	30.220,50
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	6.081,34
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
56 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrigado)	139.500,48
10 IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrigado)	13.998,00
Capacitor em Derivação 13,8 kV, 7 x 3,6 Mvar 3Φ	3.157,28
7 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrigado)	25.015,34
MIM - 13,8 kV	1.726,70
MIM - 230 kV	1.915,10
MIG (Terreno Urbano)	18.618,66

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **332.808,30**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE PARA O ALMOXARIFADO;

* OS CUSTOS DAS DESATIVAÇÕES SÃO MAIS ELEVADOS PORQUE SE TRATA DE TODA A SUBESTAÇÃO EXISTENTE, INCLUSIVE COM SERVIÇO DE DEMOLIÇÃO DE PRÉDIO PRÓXIMO A INSTALAÇÕES ENERGIZADAS.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 6 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 13,8 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	6.698,16
2° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ	6.698,16
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5	4.267,34
2 CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT (requer cabo isolado)	2.302,28
1 IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD5	3.648,80
5 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BPT	6.735,00
2 IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BPT	1.399,82
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
MIM - 230 kV	766,04
MIM - 13,8 kV	304,71

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 33.320,32

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- AMPLIAÇÃO DO PRÉDIO DE COMANDO E SERVIÇOS AUXILIARES;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE PARA O ALMOXARIFADO;
- SUBSTITUIÇÃO DOS PAINÉIS DE PROTEÇÃO E CONTROLE DOS ELs 13,8 kV EXISTENTE.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 9 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 13,8 kV DA SUBESTAÇÃO. CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA.
CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 60 MVA)	6.698,16
2° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ	6.698,16
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD5	4.267,34
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	4.604,58
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
12 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	29.892,96
IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	6.081,34
2 IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD5	6.081,34
3 IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	4.199,40
Capacitor em Derivação 13,8 kV, 2 x 3,6 Mvar 3Φ	902,08
2 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrigado)	7.147,24
MIM - 230 kV	1.149,06
MIM - 13,8 kV	507,85

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 78.729,51

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- AMPLIAÇÃO DO PRÉDIO DE COMANDO E SERVIÇOS AUXILIARES;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
- CONSTRUÇÃO DE PRÉDIO PARA ABRIGAR OS CUBÍCULOS DO BARRAMENTO 13,8 kV BPT

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 10 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 13,8 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
---	--------

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:	500,00
-----------------------------------	--------

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:	UF: RS
SE 230/13,8 kV PORTO ALEGRE 13 (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 13,8 kV DA SUBESTAÇÃO. CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Subst. 1° TF 230/13,8 kV, 1 x 75 MVA 3Φ (Atual: 50 MVA)	6.698,16
CT (Conexão de Transformador) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	9.209,16
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
18 EL (Entrada de Linha) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	44.839,44
3 IB (Interligação de Barras) 13,8 kV, Arranjo BPT (Cubículo Abrigado)	4.199,40
Capacitor em Derivação 13,8 kV, 3 x 3,6 Mvar 3Φ	1.353,12
3 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BDDD (Cubículo Abrigado)	10.720,86
MIM - 13,8 kV	609,42

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 78.129,56

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- AMPLIAÇÃO DO PRÉDIO DE COMANDO E SERVIÇOS AUXILIARES;
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
- CONSTRUÇÃO DE PRÉDIO PARA ABRIGAR OS CUBÍCULOS DO BARRAMENTO 13,8 kV BPT

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENHIMENTO: SE 230/69 kV RESTINGA (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS	
	DATA DE NECESSIDADE:	JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO:	48 MESES

JUSTIFICATIVA:

SOBRECARGA NO SISTEMA EM N-1

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

3° TF 230/69 kV, 1 x 83 MVA 3Φ	7.809,38
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 (GIS)	7.112,24
1 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT	1.457,53
MIM - 230 kV	383,02
MIM - 69 kV	101,57

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 16.863,74

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/23 kV SCHARLAU (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2020
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

CONFIABILIDADE INADEQUADA DO SETOR DE 13,8 kV DA SUBESTAÇÃO

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

1° e 2° TF 230/23 kV, 2 x 75 MVA 3Φ	13.396,32
2 CT (Conexão de Transformador) 23 kV, Arranjo BPT	2.302,28
Implantação de lógica para chaveamento automático de carga no setor de média tensão	500,00
Recapacitação do barramento de 23kV	70,00
MIM - 230 kV	766,04
MIM - 23 kV	203,14

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **17.237,78**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DURANTE O PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO, DEVEM SER CONSIDERADOS OS SEGUINTE CUSTOS ADICIONAIS:

- INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS (REQUER CABO ISOLADO);
- DESMONTAGEM, DEMOLIÇÃO E TRANSPORTE NOS CASOS DE SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS;

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SE 230/69 kV CACHOEIRINHA 3 (Nova)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2022
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

SOBRECARGA NAS TRANSFORMAÇÕES 230/138kV DE CIDADE INDUSTRIAL E SCHARLAU

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

1°, 2° e 3° ATF 230/138 kV, (9+1R) x 55 MVA 1Φ	47.454,90
3 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	10.668,33
3 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	7.946,85
1 IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4	3.040,67
1 IB (Interligação de Barras) 138 kV, Arranjo BPT	2.038,98
MIM - 230 kV	1.532,08
MIM - 138 kV	931,32
MIG (Terreno Urbano)	20.102,91

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **93.716,04**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SECC LT 230 kV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (NOVA)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2022
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

INTEGRAÇÃO DA SE CACHOEIRINHA 3

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Circuito Duplo 230 kV, 1 x 795 MCM (DRAKE), 2,5 km	2.866,40
2 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	10.073,50
MIM - 230 kV	766,04

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 13.705,94

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SECC LT 230 kV GRAVATAÍ 2 - CIDADE INDUSTRIAL, C2, NA SE CACHOEIRINHA 3 (NOVA)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2022
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

INTEGRAÇÃO DA SE CACHOEIRINHA 3

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Circuito Duplo 230 kV, 1 x 795 MCM (DRAKE), 2,5 km	2.866,40
2 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	10.073,50
MIM - 230 kV	766,04

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:	13.705,94
--	------------------

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SECC LT 138 kV CANOAS 3 - CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2022
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

INTEGRAÇÃO DA SE CACHOEIRINHA 3

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km	1.255,18
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 2,5 km	1.255,18
2 EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT	7.889,58
MIM - 138 kV	465,66

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **10.865,59**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO: SECC LT 138 kV TAQUARA - CACHOEIRINHA 1, C1, NA SE CACHOEIRINHA 3 (Nova)	UF: RS
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2022
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 48 MESES

JUSTIFICATIVA:

INTEGRAÇÃO DA SE CACHOEIRINHA 3

Obras e Investimentos Previstos: (R\$ x 1.000)

Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km	2.259,32
Circuito Simples 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,5 km	2.259,32
2 EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BPT	7.889,58
MIM - 138 kV	465,66

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **12.873,87**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] EPE-DEE-RE-088/2018-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO AO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE – VOLUME 1, OUTUBRO DE 2018.
- [2] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.

14.2 A Partir do Ano 2025 (PELP)

Esse relatório não contempla obras a partir do ano 2025.