



Empresa de Pesquisa Energética

Nota Técnica

Substituição dos transformadores 230/138 kV e adequação do barramento 230 kV da Subestação Campo Mourão – PR e Substituição dos transformadores 138/69 kV da Subestação Joinville - SC

Dezembro de 2022

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Adolfo Sachsida

Secretário-Executivo do MME

Hailton Madureira de Almeida

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento

Energético

José Guilherme de Lara Resende

Secretário de Energia Elétrica

Ricardo Marques Alves Pereira

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

Rafael Bastos da Silva

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

Lilia Mascarenhas Sant'agostino

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: NOTA TÉCNICA

*Substituição dos transformadores
230/138 kV e adequação do
barramento 230 kV da
Subestação Campo Mourão – PR
e Substituição dos*



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

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

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

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

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

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Ângela Regina Livino de Carvalho

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

Sede

Esplanada dos Ministérios, Bloco "U", sala 744
70065-900 - Brasília – DF

Escritório Central

Praça Pio X, nº 54
20091-040 - Rio de Janeiro – RJ

Coordenação Geral

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira
Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

Thiago de Faria Rocha Dourado Martins

Coordenação Técnica

Daniel José Tavares de Souza


Equipe Técnica

Rodrigo Ribeiro Ferreira

Nº EPE-DEE-NT-093/2022-rev0

Data: 08/12/2022

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

 <p>Empresa de Pesquisa Energética</p>	<p><i>Contrato</i> _____</p> <p><i>Data de assinatura</i> _____</p>				
<p><i>Projeto</i></p> <p align="center">ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO</p>					
<p><i>Área de estudo</i></p> <p align="center">Estudos do Sistema de Transmissão</p>					
<p><i>Sub-área de estudo</i></p> <p align="center">GET Sul</p>					
<p><i>Produto (Nota Técnica ou Relatório)</i></p> <p>EPE-DEE-NT-093/2022-rev0</p>	<p align="center">Substituição dos transformadores 230/138 kV e adequação do barramento 230 kV da Subestação Campo Mourão – PR e Substituição dos transformadores 138/69 kV da Subestação Joinville - SC</p>				
<p><i>Revisões</i></p> <p>rev0</p>	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="399 1151 520 1187"><i>Data</i></th> <th data-bbox="520 1151 1372 1187"><i>Descrição sucinta</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="399 1187 520 1285">08/12/2022</td> <td data-bbox="520 1187 1372 1285">Emissão Original</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Data</i>	<i>Descrição sucinta</i>	08/12/2022	Emissão Original
<i>Data</i>	<i>Descrição sucinta</i>				
08/12/2022	Emissão Original				

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso)

APRESENTAÇÃO

Esta Nota Técnica visa avaliar a necessidade, no longo prazo, de aumento da capacidade de transformação 230/138 kV da SE Campo Mourão e da transformação 138/69 kV da SE Joinville, a qual será objeto de substituição por fim de vida útil técnica e regulatória por solicitação, respectivamente, das concessionárias COPEL-GT e CGT-Eletrosul.

Sumário

Apresentação	7
Sumário	8
Índice de Tabelas	9
1 Introdução	10
1.1 Considerações iniciais	10
1.2 Objetivos gerais	11
1.3 Cenários analisados	12
2 Conclusões	13
3 Recomendações	14
4 PREMISSAS	17
4.1 Limites de Carregamento	17
4.2 Topologia e Mercado	17
5 Diagnóstico do Sistema	18
6 Análise do Desempenho em Regime Permanente	20
7 Referências	23
8 Participantes	24
9 Fichas PET/PELP	25
10 Anexo 1 - Cartas e Consultas de viabilidade de espaço	29
10.1 ATA de reunião EPE/ONS/COPEL-GT/COPEL-D	29
10.2 COPEL-GT – SE Campo Mourão	35
10.3 CGT Eletrosul – SE Campo Mourão	38
10.4 CGT Eletrosul – SE Joinville	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 - Diagrama da SE 230/138 kV Campo Mourão – configuração atual.....	10
Figura 1-2 - Diagrama da SE 230/138/69 kV Joinville – configuração atual	11

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3-1 – Obras em subestações de Rede Básica	14
Tabela 3-2 – Obras em subestações de Rede Básica	16
Tabela 5-1 – Carregamento da transformação TF1 e TF2 – 230/138 kV (150 MVA) – SE Campo Mourão	18
Tabela 5-2 – Carregamento da transformação 230/69 kV e 138/69 kV – SE Joinville	19
Tabela 6-1 – Plano de Obras das Alternativas – SE Campo Mourão	21
Tabela 6-2 – Carregamento da transformação TF1 e TF2 – 230/138 kV (225 MVA) – SE Campo Mourão	21
Tabela 6-3 – Carregamento da transformação 230/69 kV e 138/69 kV – SE Joinville	22

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

SE Campo Mourão

A COPEL-GT, no presente ciclo do PAR/PEL - ONS, cadastrou no Sistema de Gerenciamento dos Planos de Melhoria e Reforços – SGPMR a necessidade de substituição dos transformadores de 230/138 kV de 150 MVA da SE Campo Mourão por final de vida útil - TF1 (cód. 0001166/2022) e TF2 (cód. 0001167/2022). Considerando que será feita a substituição, realizou-se uma análise do carregamento dessa transformação no horizonte de longo prazo de forma a identificar se há necessidade de aumento da capacidade dos novos equipamentos, bem como eventuais adequações na subestação.

Destacamos que, atualmente, o barramento de 230 kV possui arranjo barra principal e transferência e não atende aos requisitos mínimos exigidos pelo Procedimento de Rede do ONS (submódulo 2.6) [1].

A figura a seguir apresenta o diagrama da SE 230/138 kV Campo Mourão considerando todos os detalhes acima.

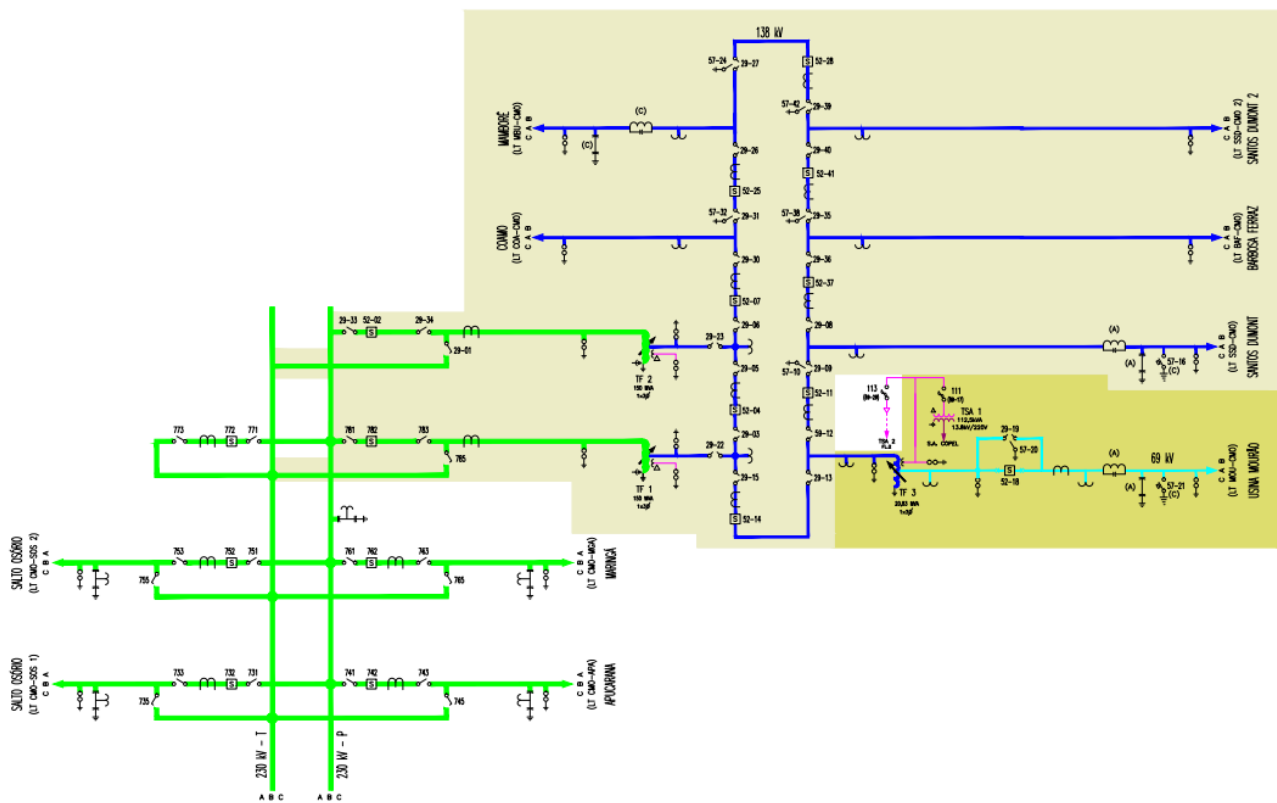


Figura 1-1 - Diagrama da SE 230/138 kV Campo Mourão – configuração atual

SE Joinville

A CGT Eletrosul, no presente ciclo do PAR/PEL - ONS, cadastrou no Sistema de Gerenciamento dos Planos de Melhoria e Reforços – SGPMR a necessidade de substituição do transformador de 138/69 kV de 50 MVA da SE Joinville por final de vida útil - TF1 (cód. 0001441/2022). Considerando que será feita a substituição, realizou-se uma análise do carregamento dessa transformação no horizonte de longo prazo de forma a identificar se há necessidade de aumento da capacidade dos novos equipamentos, bem como eventuais adequações na subestação.

A figura a seguir informa o diagrama da SE 230/138/69 kV Joinville considerando todos os detalhes acima.

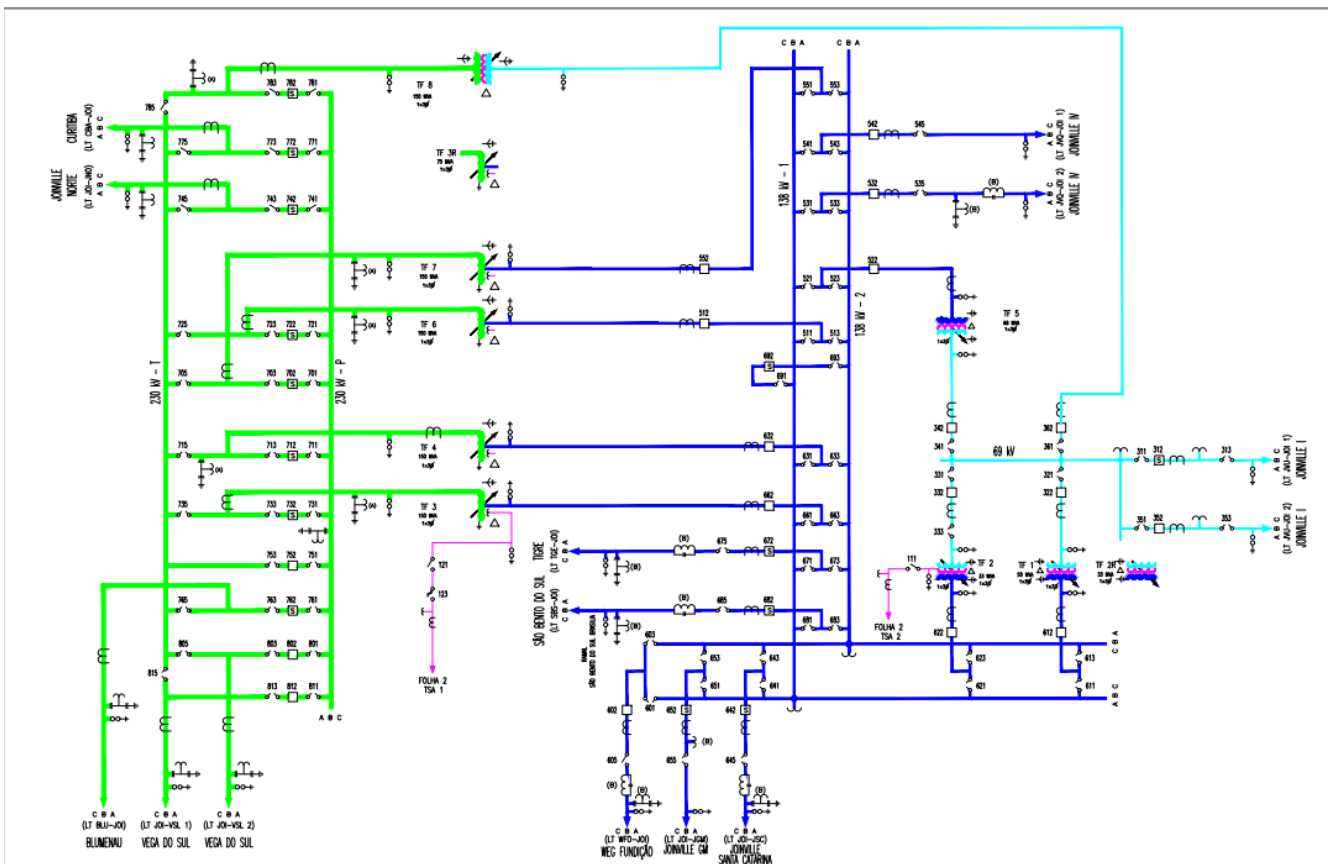


Figura 1-2 - Diagrama da SE 230/138/69 kV Joinville – configuração atual

1.2 Objetivos gerais

O objetivo deste estudo é analisar se há necessidade de aumento da capacidade dos novos transformadores 230/138 kV da SE Campo Mourão e do novo transformador 138/69 kV da SE Joinville, além de eventuais adequações na subestação, tomando como base análise feita com horizonte do Plano Decenal 2031 [2].

1.3 Cenários analisados

Os cenários foram selecionados de forma a simular a situação de maior carregamento para o sistema elétrico da área de influência nas duas subestações (Campo Mourão e Joinville), portanto optou-se pelo cenário Norte Úmido, com reduzida geração na região e foi escolhido o patamar de carga Média para verificação das condições de operação da transformação e atendimento ao sistema de Distribuição local.

Para as análises em contingência, foram simuladas as seguintes perdas de equipamentos da Rede Básica:

SE Campo Mourão

- Perda do TF1 230/138 kV da Subestação Campo Mourão;
- Perda do TF2 230/138 kV da Subestação Campo Mourão;

SE Joinville

- Perda do TF 8 230/69 kV da Subestação Joinville;
- Perda do TF 1 138/69 kV da Subestação Joinville;
- Perda do TF 2 138/69 kV da Subestação Joinville;
- Perda do TF 5 138/69 kV da Subestação Joinville;

2 CONCLUSÕES

Nesta Nota Técnica foram analisados os maiores fluxos de potência nas transformações 230/138 kV da SE Campo Mourão e 138/69 kV da SE Joinville, considerando os cenários mais críticos de operação. A análise teve como objetivo determinar se os novos transformadores a serem instalados na subestação, em substituição às unidades atuais por fim de vida útil técnica e regulatória, devem ter suas capacidades instaladas aumentadas ou mantidas, tendo em vista as demandas da subestação no longo prazo.

SE Campo Mourão

Conforme resultados informados no capítulo 5, na contingência de um dos TFs 230/138 kV, a partir de 2032 o carregamento do TF remanescente apresenta sobrecarga.

Neste caso, foi considerado, para o TF1 e TF2, o aumento do limite de longa duração para 225 MVA permitindo assim um aumento da margem de operação para atendimento de emergências no sistema além de maior robustez para atendimento a carga da região considerando um horizonte além do ano 2036.

Também será necessário adequação do esquema de manobra dos barramentos existentes 230 kV para a configuração de barra dupla 4 chaves (BD4) com intuito de atender aos padrões mínimos exigidos pelos procedimentos de rede do ONS.

SE Joinville

Conforme resultados informados no capítulo 5, na contingência do único TF 230/69 kV, a partir de 2033 o carregamento do TF1 138/69 kV (50 MVA) apresenta sobrecarga e, a partir de 2036, o TF2 138/69 kV (33 MVA) também apresenta sobrecarga.

Neste caso, foi considerado, para o TF1 e TF2, o aumento do limite de longa duração para 66 MVA (mesma capacidade e parâmetros da unidade existente – TF6) permitindo assim um aumento da margem de operação para atendimento de emergências no sistema além de maior robustez para atendimento a carga da região considerando um horizonte além do ano 2036.

3 RECOMENDAÇÕES

SE Campo Mourão

As análises apresentadas nessa Nota Técnica demonstram a necessidade de adequação do setor de 230 kV na configuração de barra dupla 4 chaves (BD4) com intuito de atender aos padrões mínimos exigidos pelos procedimentos de rede do ONS.

Também se recomenda que sejam substituídos os dois autotransformadores trifásicos 230/138 kV existentes por unidades de 225 MVA nessa subestação.

Tabela 3-1 – Obras em subestações de Rede Básica

Subestação	Ano	Equipamento
Campo Mourão *	<u>Imediato</u>	- Substituição de 2x autotransformadores 230/138 kV por unidades de 225 MVA - 3Ø <i>Ref.: Subst. (por final de vida útil) dos atuais TF1 e TF2 de 150 MVA</i>
		- Adequação do barramento 230 kV para arranjo BD4 ** - Recapacitação do barramento 230 kV para 474 MVA (1189 A) ***

* Considerar os comentários da CGT-ELETROSUL e da COPEL-GT informado no box 1 abaixo.

** A adequação do barramento de 230 kV é uma obra totalmente independente em relação as demais obras da subestação, logo, a transmissora proprietária do barramento poderá avaliar o melhor momento e se é oportuno realizar as intervenções aproveitando o mesmo desligamento para substituição dos transformadores.

*** Obra necessária para viabilizar a substituição dos autotransformadores devido a possível superação de capacidade de corrente nominal além de garantir robustez para futura instalação de um possível 3º TR de 225 MVA.

Box 1 – Esclarecimentos dados pela COPEL-GT e CGT-ELETROSUL que se encontram no Anexo 1 - Cartas e Consultas de viabilidade de espaço.

COPEL-GT - Carta SEI-GE-C/010/2022

Substituição dos autotransformadores por unidades de 225 MVA

- Foi confirmada a viabilidade de substituição dos autotransformadores sem necessidade de substituição dos equipamentos de manobra atualmente instalados no setor de 230 kV;
- Em relação ao setor de 138 kV, existe a necessidade de substituição de disjuntores, seccionadoras e transformadores de corrente por superação de capacidade de corrente nominal. Além disso, necessidade de substituição de todos os cabos de interligação dos equipamentos do barramento ATF1 e ATF2 e conexões entre eles;
- Eventuais superações por curto-circuito poderão ser avaliadas e indicadas em fase posterior no grupo de trabalho do ONS.
- Devido a subtensão inadmissível detectada na perda do transformador remanescente estando um transformador fora de operação, durante a troca pela nova unidade, a COPEL-GT informou que será necessário instalar inicialmente um terceiro transformador de 225 MVA, depois trocar o TF-2 por um novo de 225 MVA e, por último, retirar o TF-1 e conexões associadas.

CGT ELETROSUL – Carta CE AEE-0015/2022

Substituição dos autotransformadores por unidades de 225 MVA

- Necessidade de recapitação do barramento 230 kV por superação de capacidade de corrente nominal.

Adequação do barramento 230 kV

- Para viabilizar o novo esquema de manobra da subestação em barra dupla 4 chaves, será necessário a inclusão de duas linhas de pórtico para instalação da quarta chave seccionadora. Além disso, também será necessário a substituição das chaves seccionadoras existentes e inclusão de TPC's 230 kV na barra de transferência.

SE Joinville

Recomenda-se que sejam substituídos os dois transformadores trifásicos 138/69 kV existentes por unidades de 66 MVA nessa subestação.

Tabela 3-2 – Obras em subestações de Rede Básica

Subestação	Ano	Equipamento
Joinville *	Imediato	- Substituição de 1x transformador 138/69 kV por unidade de 66 MVA - 3Ø <i>Ref.: Subst. do atual TF1 de 50 MVA (final de vida útil) - Considerar mesma capacidade e parâmetros da unidade existente (TF 5)</i>
	2036	- Substituição de 1x transformador 138/69 kV por unidade de 66 MVA - 3Ø <i>Ref.: Subst. do atual TF2 de 33 MVA - Considerar mesma capacidade e parâmetros da unidade existente (TF 5)</i> <i>Obs.: Devido ao intervalo de tempo entre a recomendação (2036) e a resposta da CGT ELETROSUL (2022), sugerimos que, quando for indicada a necessidade de substituição de algum dos equipamentos que compõem os módulos de manobra de 138 e 69 kV, que os novos equipamentos atendam a capacidade mínima de 291 A e 582 A, respectivamente (que atende a capacidade de 66 MVA indicada).</i>

* Considerar os comentários da CGT-ELETROSUL informado no box 2 abaixo.

Box 2

Esclarecimentos dados pela CGT-ELETROSUL, por meio da carta CE-AEE-0012/2022 que se encontra no Anexo 1 - Cartas e Consultas de viabilidade de espaço.

Substituição dos transformadores por unidades de 66 MVA

- Foi confirmada a viabilidade de substituição dos transformadores sem necessidade de substituição dos equipamentos de manobra atualmente instalados no setor de 138 e 69 kV;
- Necessidade de recapitação dos barramentos superiores e inferiores dos vãos por superação de capacidade de corrente nominal.
- Eventuais superações por curto-circuito poderão ser avaliadas e indicadas em fase posterior no grupo de trabalho do ONS.

4 PREMISSAS

Foi avaliado de 2025 até o ano 2036 (ano horizonte dos casos base do PD2031) com intuito de avaliar o comportamento de longo prazo do sistema para cada alternativa analisada. Os critérios e procedimentos adotados neste estudo também estão de acordo com o documento de critérios do CCPE [3].

4.1 Limites de Carregamento

Para os limites de carregamento das linhas e transformadores existentes, para as condições de operação normal e de emergência de curta duração, são os valores informados nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST) e/ou Manual de Procedimentos da Operação (MPO).

4.2 Topologia e Mercado

As simulações de fluxo de potência foram atualizadas tomando como base os casos de fluxo de potência do Plano Decenal de Energia (PDE) 2031.

No caso específico das avaliações para a SE Campo Mourão, foi identificada uma alteração significativa na representação do sistema de distribuição da COPEL-D no horizonte do PARPEL (ciclo 2023-2027), que deve ser atualizada na base de dados do próximo PDE2032. Neste caso, diversas obras futuras de expansão do sistema de 138 kV da COPEL-D foram retiradas do caso base em função dos estudos de priorização dos investimentos realizados por esta distribuidora (conforme ATA de reunião que consta do Anexo 10.1).

Tais alterações se refletiram em um aumento do carregamento da transformação 230/138 kV da SE Campo Mourão, principalmente devido à ausência das LTs 138 kV Cascavel Norte – Ubiratã C1 e C2 e Umuarama Sul – Atlântica (LTs retiradas da base de dados que apresentaram maior impacto no carregamento das transformações de fronteira).

5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

SE Campo Mourão

A abordagem adotada no presente estudo considerou a operação em regime de operação normal da transformação 230/138 kV da SE Campo Mourão, bem como a análise de contingências de unidades transformadoras, conforme apresentado no item 1.3. Visto que existe a necessidade imediata de substituição por final de vida útil, foram avaliados novos transformadores de 150 MVA com capacidade de emergência de 180 MVA, conforme regulamentação vigente, sendo essa capacidade de emergência menor que os transformadores atuais de 150/195 MVA.

Conforme Tabela 5-1, não há restrições de fluxo de potência em relação ao regime normal (carregamento percentual chega em torno de 65% em relação a capacidade de longa duração – 150 MVA). Com o objetivo de verificar o atendimento ao critério N-1, foi simulada a perda de uma das unidades transformadoras e, como pode ser visto, essa contingência provoca sobrecargas no transformador remanescente a partir de 2032.

Tabela 5-1 – Carregamento da transformação TF1 e TF2 – 230/138 kV (150 MVA) – SE Campo Mourão

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRAFOS	NC/LIM	2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036	
		NC LIM.	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %	MW %	Mvar %
Condição Normal	TR1 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	54	27	54	31	55	33	62	33	64	34	65	37	69	39	71	41	74	42	76	44	79	42	81	44
		150	41%		43%		44%		48%		49%		51%		53%		55%		57%		58%		60%		62%	
	TR2 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	54	27	54	31	55	33	62	33	64	34	65	37	69	39	71	41	74	42	76	44	79	42	81	44
		150	41%		43%		44%		48%		49%		51%		53%		55%		57%		58%		60%		62%	
TR1 230/138 kV CAMPO MOURÃO	TR2 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	92	63	92	71	95	76	106	76	110	79	112	85	118	90	122	94	127	98	131	102	136	98	139	103
		150	76%		79%		83%		89%		93%		95%		99%		104%		107%		111%		113%		117%	
TR2 230/138 kV CAMPO MOURÃO	TR1 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	92	63	92	71	95	76	106	76	110	79	112	85	118	90	122	94	127	98	131	102	135	98	139	103
		150	76%		79%		83%		89%		93%		95%		99%		104%		107%		111%		113%		117%	

SE Joinville

A abordagem adotada no presente estudo considerou a operação em regime de operação normal da transformação 138/69 kV da SE Joinville, bem como a análise de contingências de unidades transformadoras, conforme apresentado no item 1.3. Visto que existe a necessidade imediata de substituição por final de vida útil, foram avaliados novos transformadores de 50 MVA.

Conforme Tabela 5-2, não há restrições de fluxo de potência em relação ao regime normal (carregamento percentual chega em torno de 55% em relação a capacidade de longa duração – 50 MVA). Com o objetivo de verificar o atendimento ao critério N-1, foi simulada perda de uma das unidades transformadoras e, como pode ser visto, a contingência do único TF 230/69 kV provoca sobrecargas inadmissíveis nos transformadores TF1 e TF2, respectivamente, a partir de 2033 e 2036.

Tabela 5-2 – Carregamento da transformação 230/69 kV e 138/69 kV – SE Joinville

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRAFOS	NC/LIM	2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036			
			MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar
Condição Normal	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	86	-3	86	-6	90	0	92	-2	97	10	102	17	97	18	100	16	104	20	109	24	113	44	118	35	150	57%
		150	57%	57%	57%	60%	61%	65%	69%	67%	68%	71%	75%	80%	84%													
	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	20	8	18	6	19	5	20	6	20	2	20	-0	22	-1	23	-2	24	-3	25	-6	25	-13	26	-10	50	42%
		50	42%	38%	38%	40%	40%	40%	44%	46%	48%	50%	54%	54%														
	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	18	7	16	5	17	4	18	5	18	1	18	-1	20	-2	21	-3	22	-4	22	-6	21	-24	23	-10	66	29%
66		29%	26%	26%	27%	27%	27%	30%	32%	32%	33%	36%	36%															
TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	12	5	11	4	11	3	11	4	12	1	12	-0	13	-1	14	-1	14	-2	15	-4	15	-7	15	-6	33	39%	
	33	39%	33%	33%	36%	36%	36%	39%	39%	42%	45%	48%	48%															
TF 230/69 kV JOINVILLE	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	42	11	40	8	42	9	43	10	45	10	47	11	48	11	49	9	51	9	53	9	54	3	57	9	50	86%
		180	86%	80%	84%	88%	92%	94%	96%	98%	102%	104%	104%	112%														
	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	38	9	36	6	38	7	39	8	41	8	42	9	43	9	44	7	46	8	48	7	48	2	51	7	66	59%
		66	59%	55%	58%	59%	62%	65%	65%	67%	70%	71%	71%	76%														
TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	25	6	24	5	25	5	26	6	27	6	28	6	28	6	29	5	30	6	31	5	32	2	33	5	33	78%	
	33	78%	73%	76%	79%	82%	85%	85%	88%	91%	94%	94%	100%															
TF1 138/69 kV JOINVILLE	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	93	3	92	-1	96	5	99	4	104	13	109	19	105	20	108	17	113	20	118	23	121	35	127	32	180	52%
		180	52%	51%	54%	55%	59%	62%	60%	62%	64%	67%	69%	74%														
	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	22	10	20	8	21	6	22	8	22	2	22	-0	25	-1	26	-2	27	-4	27	-7	26	-24	28	-12	66	36%
		66	36%	32%	32%	35%	33%	33%	36%	38%	39%	41%	52%	45%														
TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	14	7	13	5	13	4	14	5	14	2	15	0	16	-0	17	-1	17	-2	18	-4	18	-7	19	-7	33	48%	
	33	48%	42%	42%	45%	42%	48%	48%	52%	55%	58%	58%																
TF2 138/69 kV JOINVILLE	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	92	2	91	-2	96	4	98	3	104	12	108	18	104	19	107	17	112	20	116	23	118	21	126	30	180	51%
		180	51%	51%	53%	54%	58%	61%	59%	61%	63%	67%	66%	73%														
	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	24	11	22	8	22	7	24	9	24	3	24	0	27	-1	28	-2	29	-4	30	-7	30	-13	31	-11	50	52%
		50	52%	46%	46%	50%	48%	48%	52%	54%	56%	60%	64%	64%														
TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	14	6	13	5	13	4	14	5	14	2	14	0	16	-1	16	-1	17	-2	17	-4	18	-7	18	-7	33	45%	
	33	45%	42%	39%	42%	42%	48%	48%	52%	52%	55%	58%																
TF3 138/69 kV JOINVILLE	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	90	-0	89	-3	93	2	96	1	101	11	106	18	101	19	105	16	109	20	113	24	117	38	123	33	180	49%
		180	49%	49%	52%	53%	57%	60%	58%	62%	65%	68%	72%															
	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	22	10	20	8	21	6	22	8	22	2	23	-0	25	-1	26	-2	27	-3	28	-6	28	-13	29	-11	50	48%
		50	48%	42%	42%	46%	44%	46%	50%	52%	54%	56%	60%	60%														
TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	20	8	18	6	19	5	20	7	20	2	21	-1	23	-1	23	-3	24	-4	25	-6	24	-24	26	-11	66	33%	
	66	33%	29%	29%	32%	30%	30%	33%	35%	36%	38%	50%	41%															

6 ANÁLISE DO DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE

Foram realizadas simulações em condição normal e em contingências simples dos elementos da rede básica de fronteira considerando as recomendações de aumento de capacidade para os transformadores abaixo:

- **SE Campo Mourão**

Foram vislumbradas duas alternativas: (i) substituição imediata de ambos os transformadores considerando o aumento do limite de longa duração para 225 MVA (necessário instalar o 3º TF, substituir o TF 2 e desativar o TF 1) e (ii) substituição imediata de ambos os transformadores, sendo mantido o limite de longa duração de 150 MVA e recomendação do 3º transformador a partir de 2032. Conforme Tabela 6-1, os custos associados à Alternativa 2 são superiores à Alternativa 1 (que foi considerada como vencedora).

Neste caso, a alternativa a ser recomendada se refere à substituição imediata de ambos os transformadores, considerando o aumento do limite de longa duração para 225 MVA, permitindo assim um aumento da margem de operação para atendimento de emergências no sistema, além de maior robustez para atendimento à carga da região no longo prazo. A Tabela 6-3 apresenta os carregamentos nos transformadores já considerando a substituição a ser recomendada.

Conforme destacado pela CGT ELETROSUL na carta CE AEE 0015/2022 (que se encontra no Anexo 1 - Cartas e Consultas de viabilidade de espaço), a substituição dos autotransformadores demandaria uma recapacitação do barramento 230 kV. Além disso, foi detectado subtensão inadmissível na perda do transformador remanescente estando um transformador fora de operação, durante a troca pela nova unidade, a COPEL-GT informou que será necessário instalar inicialmente um terceiro transformador de 225 MVA, depois trocar o TF-2 por um novo de 225 MVA e, por último, retirar o TF-1 e conexões associadas. Logo de tal forma que viabilize a substituição dos autotransformadores devido a possível superação de capacidade de corrente nominal além de garantir robustez para futura instalação de um possível 3º TR de 225 MVA – foi considerada a recapacitação do barramento para 474 MVA (1189 A).

Tabela 6-1 – Plano de Obras das Alternativas – SE Campo Mourão

Plano de Obras - Alternativa 1									
Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 230/138 kV CAMPO MOURÃO (Ampliação/Adequação)						55.515,22	44.069,77	4.931,27	27.946,22
1° e 2° ATF 230/138 kV, 2 x 225 MVA 3Φ (Subst. por final de vida útil)		2025	2,0	1,0	18726,54	37.453,08	29.731,46	3.326,86	18.853,79
Recapitação do barramento 230 kV		2025	1,0	1,0					
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2025	1,0	1,0	9732,94	9.732,94	7.726,32	864,55	4.899,54
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BS		2025	1,0	1,0	6617,20	6.617,20	5.252,95	587,79	3.331,08
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	1044,12	1.044,12	828,86	92,75	525,61
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	667,88	667,88	530,18	59,33	336,21

Plano de Obras - Alternativa 2									
Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 230/138 kV CAMPO MOURÃO (Ampliação/Adequação)						65.390,10	40.665,47	5.808,43	20.433,30
1° e 2° ATF 230/138 kV, 2 x 150 MVA 3Φ		2025	2,0	1,0	15692,66	31.385,32	24.914,68	2.787,88	15.799,29
3° ATF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ		2032	1,0	1,0	15692,66	15.692,66	7.268,74	1.393,94	2.138,52
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	9732,94	9.732,94	4.508,23	864,55	1.326,36
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT		2032	1,0	1,0	6867,18	6.867,18	3.180,83	609,99	935,83
MIM - 230 kV		2032	1,0	1,0	1044,12	1.044,12	483,63	92,75	142,29
MIM - 138 kV		2032	1,0	1,0	667,88	667,88	309,36	59,33	91,02

Tabela 6-2 – Carregamento da transformação TF1 e TF2 – 230/138 kV (225 MVA) – SE Campo Mourão

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRAFOS	NC/LIM.	2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036	
			MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar
Condição Normal	TR1 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	54	27	55	31	56	33	63	33	65	34	66	36	70	38	72	40	75	42	77	44	80	41	82	43
		225	28%	28%	30%	32%	33%	34%	36%	37%	38%	40%	40%	42%												
	TR2 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	54	27	55	31	56	33	63	33	65	34	66	36	70	38	72	40	75	42	77	44	80	41	82	43
		225	28%	28%	30%	32%	33%	34%	36%	37%	38%	40%	40%	42%												
TR1 230/138 kV CAMPO MOURÃO	TR2 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	94	62	94	70	97	75	108	75	113	78	115	83	120	89	125	93	130	96	134	100	139	96	142	101
		225	51%	53%	56%	60%	62%	64%	67%	70%	72%	75%	76%	79%												
TR2 230/138 kV CAMPO MOURÃO	TR1 230/138 kV CAMPO MOURÃO	1	94	62	94	70	97	75	108	75	113	78	115	83	120	89	125	93	130	96	134	100	139	96	142	101
		225	51%	53%	56%	60%	62%	64%	67%	70%	72%	75%	76%	79%												

• **SE Joinville**

Neste caso, foi considerado, para o TF 1 e para o TF 2, o aumento do limite de longa duração para 66 MVA (mesma capacidade e parâmetros da unidade existente – TF 5), permitindo assim um aumento da margem de operação para atendimento de emergências no sistema, além de maior robustez para atendimento à carga da região no longo prazo. A Tabela 6-3 apresenta os carregamentos nos transformadores já considerando a substituição a ser recomendada.

Conforme destacado pela CGT ELETROSUL na carta CE AEE 0012/2022 (que se encontra no Anexo 1 - Cartas e Consultas de viabilidade de espaço), o barramento de 69 kV foi recapitado em 2021 para nova capacidade de 269 MVA (2.254 A) e não há viabilidade física para conexão de novas LTs de 69 kV. A substituição dos transformadores demandaria uma nova recapitação do barramento, no entanto, existem limitações na capacidade máxima das LTs de 69 kV existentes que possuem atualmente capacidade de 172 MVA (1.439 A). Logo, considerando a topologia atual, não haveria necessidade de recapitação do barramento de 69 kV, que deve ser avaliado somente, em momento oportuno, caso ocorra necessidade de recapitação dos circuitos existentes.

Tabela 6-3 – Carregamento da transformação 230/69 kV e 138/69 kV – SE Joinville

CONTINGÊNCIA	LINHAS E TRAFOS	NC/LIM	2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		2033		2034		2035		2036	
			NC	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar	%	Mvar	Mvar
Condição Normal	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	86	-3	86	-5	90	1	93	-1	98	10	102	17	98	19	96	-11	99	-10	103	-10	106	1	112	-7
		150	57%		57%		60%		61%		66%		69%		67%		65%		67%		70%		70%		78%	
	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	18	7	17	5	17	4	18	6	18	1	19	-1	21	-2	21	7	22	7	23	6	23	4	24	4
		66	30%		26%		26%		29%		27%		27%		30%		33%		33%		35%		35%		36%	
TF 230/69 JOINVILLE	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	18	7	17	5	17	4	18	6	18	1	19	-1	21	-2	21	7	22	7	23	6	20	-24	24	4
		66	30%		26%		26%		29%		27%		27%		30%		33%		33%		35%		47%		36%	
	TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	12	5	11	4	11	3	12	4	12	1	12	-0	13	-1	21	7	22	7	23	6	25	17	24	4
		33/66	39%		33%		33%		36%		36%		36%		39%		33%		33%		35%		44%		36%	
TF1 138/69 JOINVILLE	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	39	10	37	7	39	8	40	9	42	9	44	10	44	10	42	6	44	7	45	6	46	2	49	6
		66	61%		56%		59%		62%		64%		67%		68%		64%		65%		67%		68%		71%	
	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	39	10	37	7	39	8	40	9	42	9	44	10	44	10	42	6	44	7	45	6	46	2	49	6
		66	61%		56%		59%		62%		64%		67%		68%		64%		65%		67%		68%		71%	
TF2 138/69 JOINVILLE	TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	25	7	24	5	25	6	26	7	27	7	28	7	29	7	42	6	44	7	45	6	46	2	49	6
		33/66	79%		73%		79%		82%		85%		88%		88%		84%		85%		87%		88%		91%	
	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	93	3	92	-1	96	5	99	4	104	13	109	19	105	20	103	-6	107	-5	111	-5	112	-15	120	-3
		180	52%		51%		54%		55%		59%		62%		60%		58%		60%		62%		62%		68%	
TF1 138/69 JOINVILLE	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	22	10	20	8	21	6	22	8	22	2	22	-0	25	-1	25	9	26	9	27	8	28	8	29	6
		66	36%		32%		32%		35%		33%		33%		36%		39%		41%		41%		42%		42%	
	TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	14	7	13	5	13	4	14	5	14	2	15	0	16	-0	25	9	26	9	27	8	28	8	29	6
		33/66	48%		42%		42%		45%		42%		42%		48%		39%		41%		41%		42%		42%	
TF2 138/69 JOINVILLE	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	93	3	92	-1	96	5	99	4	104	13	109	19	105	20	103	-6	107	-5	111	-5	112	-15	120	-3
		180	52%		51%		54%		55%		59%		62%		60%		58%		60%		62%		62%		68%	
	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	22	10	20	8	21	6	22	8	22	2	22	-0	25	-1	25	9	26	9	27	8	28	8	29	6
		66	36%		32%		32%		35%		33%		33%		36%		39%		41%		41%		42%		42%	
TF3 138/69 JOINVILLE	TF3 138/69 kV JOINVILLE	3	14	7	13	5	13	4	14	5	14	2	15	0	16	-0	25	9	26	9	27	8	28	8	29	6
		33/66	48%		42%		42%		45%		42%		42%		48%		39%		41%		41%		42%		42%	
	TF 230/69 kV KV JOINVILLE	1	90	1	90	-3	94	3	97	2	102	12	106	18	102	20	103	-6	107	-5	111	-5	117	26	120	-3
		180	50%		50%		52%		53%		57%		61%		58%		58%		60%		62%		66%		68%	
TF1 138/69 JOINVILLE	TF1 138/69 kV JOINVILLE	1	21	9	19	7	19	5	20	7	20	2	21	-0	23	-1	25	9	26	9	27	8	26	-13	29	6
		66	33%		30%		30%		32%		30%		32%		35%		39%		41%		41%		42%		42%	
	TF2 138/69 kV JOINVILLE	2	21	9	19	7	19	5	20	7	20	2	21	-0	23	-1	25	9	26	9	27	8	26	-13	29	6
		66	33%		30%		30%		32%		30%		32%		35%		39%		41%		41%		42%		42%	

7 REFERÊNCIAS

- [1] ONS, “Submódulo 2.6 - Requisitos mínimos para subestações e seus equipamentos,” ONS, 2022. [Online].
- [2] EPE, “PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2031,” EPE, 2022. [Online].
- [3] CCPE/CTET, “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão,” Brasília, 2002.
- [4] *Resolução Normativa ANEEL nº 191*, 2005.

8 PARTICIPANTES

Daniel José Tavares de Souza – EPE

Rodrigo Ribeiro Ferreira – EPE

Rodrigo Peniche – COPEL-D

Eloy De Paula Rocha Junior – COPEL-D

Arlindo Fernandes Faria Neto – COPEL-GT

Rodrigo Feder Paraná – COPEL-GT

Wagner Rosa – COPEL-GT

Rafael Martins – COPEL-GT

Luiz Fábio Fraporti da Silva – CGT ELETROSUL

André Macagnan – ONS

Ivair Lima Da Freiria – ONS

Marcelo Colin – ONS

9 FICHAS PET/PELP

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento:	UF: PR
SE 230/138 kV CAMPO MOURÃO (Ampliação/Adequação)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2025
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 36 meses
Justificativa:	
Substituição por final de vida útil	

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

1° e 2° ATF 230/138 kV, 2 x 225 MVA 3Φ (Subst. por final de vida útil)	37.453,08
Recapacitação do barramento 230 kV	0,00
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	9.732,94
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BS	6.617,20
MIM - 230 kV	1.044,12
MIM - 138 kV	667,88

Total de Investimentos Previstos: **55.515,22**

Situação atual:

Observações:

Os custos associados a recapacitação devem ser definidos futuramente pela transmissora durante a fase de detalhamento de obras.

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Março de 2022.
- [2] EPE-DEE-NT-093/2022-rev0 - Substituição dos transformadores 230/138 kV e adequação do barramento 230 kV da Subestação Campo Mourão – PR e Substituição dos transformadores 138/69 kV da Subestação Joinville - SC

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento:	UF: PR
SE 230/138 kV CAMPO MOURÃO (Ampliação/Adequação)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2025
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 36 meses

Justificativa:

Adequações no barramento 230 kV

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

Adequação do barramento 230 kV para arranjo BD4	0,00
---	------

Total de Investimentos Previstos: **0,00**

Situação atual:

Observações:

Os custos associados devem ser definidos futuramente pela transmissora durante a fase de detalhamento de obras.

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Março de 2022.
- [2] EPE-DEE-NT-093/2022-rev0 - Substituição dos transformadores 230/138 kV e adequação do barramento 230 kV da Subestação Campo Mourão – PR e Substituição dos transformadores 138/69 kV da Subestação Joinville - SC

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento:	UF: SC
SE 230/138/69 kV JOINVILLE (Ampliação/Adequação)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2023
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 36 meses

Justificativa:

Substituição por final de vida útil

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

Substituição do TF 1 138/69 kV, 1 x 66 MVA 3Φ 9.759,47

Total de Investimentos Previstos: 9.759,47

Situação atual:**Observações:**

Subst. do atual TF1 de 50 MVA (final de vida útil) - Considerar mesma capacidade e parâmetros da unidade existente (TF5)

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Março de 2022.
- [2] EPE-DEE-NT-093/2022-rev0 - Substituição dos transformadores 230/138 kV e adequação do barramento 230 kV da Subestação Campo Mourão – PR e Substituição dos transformadores 138/69 kV da Subestação Joinville - SC

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região SUL

Empreendimento:	UF: SC
SE 230/138/69 kV JOINVILLE (Ampliação/Adequação)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2036
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 36 meses

Justificativa:

Atendimento ao N-1

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

Substituição do TF 2 138/69 kV, 1 x 66 MVA 3Φ	9.759,47
---	----------

Total de Investimentos Previstos: **9.759,47**

Situação atual:

Observações:


Subst. do atual TF2 de 33 MVA - Considerar mesma capacidade e parâmetros da unidade existente (TF5)

Documentos de referência:

- [1] Custos Modulares da ANEEL – Março de 2022.
- [2] EPE-DEE-NT-093/2022-rev0 - Substituição dos transformadores 230/138 kV e adequação do barramento 230 kV da Subestação Campo Mourão – PR e Substituição dos transformadores 138/69 kV da Subestação Joinville - SC

10 ANEXO 1 - CARTAS E CONSULTAS DE VIABILIDADE DE ESPAÇO

10.1 ATA de reunião EPE/ONS/COPEL-GT/COPEL-D

 Operador Nacional do Sistema Elétrico		Ata de Reunião
Assunto: Reunião – Avaliação da Substituição por final de vida útil - TR 230/138kV da SE Campo Mourão		Data
Local: Reunião Virtual (via Plataforma Microsoft Teams)		05/09/2022

1. Participantes

Nome Completo	Empresa	E-mail
André Macagnan	ONS	andre.macagnan@ons.org.br
Marcelo Colin	ONS	mcolin@ons.org.br
Ivair Lima da Freiria	ONS	ivair@ons.org.br
Rodrigo Ribeiro Ferreira	EPE	rodrigo.ferreira@epe.gov.br
Daniel José Tavares de Souza	EPE	daniel.souza@epe.gov.br
Arlindo Fernandes Faria Neto	COPEL-GT	faria@copel.com
Rodrigo Feder Paraná	COPEL-GT	rodrigo.parana@copel.com
Rodrigo Peniche	COPEL-DIS	rodrigo.peniche@copel.com
Eloy De Paula Rocha Junior	COPEL-DIS	eloy.rocha@copel.com
Wagner Rosa	COPEL-GT	wagner.rosa@copel.com
Rafael Martins	COPEL-GT	rafael.martins@copel.com

2. Agenda

1. Abertura da Reunião
2. Apresentação ONS
3. Apresentação EPE
4. Discussões e Comentários Gerais

3. Abertura da Reunião

A reunião foi iniciada pela EPE e ONS destacando o objetivo da reunião de nivelar os Agentes COPEL-Dis e COPEL-GeT a respeito da avaliação de substituição por final de vida útil dos transformadores 230/138kV – 2x150/195 MVA da SE Campo Mourão e obter os esclarecimentos necessários por parte dos Agentes envolvidos.

4. Apresentação ONS

O ONS deu início a sua apresentação, contextualizando que os transformadores 230/138 kV – 2x150/195 MVA da SE Campo Mourão foram cadastrados pela COPEL-GeT, proprietária dos equipamentos, no Sistema de Gerenciamento dos Planos de Melhorias e Reforços – SGPMR com diagnóstico de final de vida útil por isolamento degradada devido a envelhecimento do papel ou contaminação por enxofre corrosivo ou devido à eletrização estática do isolamento. Desta forma, foram realizadas análises de fluxo de potência para definição da substituição dos equipamentos por outros de mesma capacidade ou indicar o aumento desta transformação.

Assunto: Reunião – Avaliação da Substituição por final de vida útil - TR 230/138kV da SE Campo Mourão	Data
Local: Reunião Virtual (via Plataforma Microsoft Teams)	05/09/2022

Na sequência foi destacado pelo ONS a alteração significativa no sistema de distribuição da COPEL-Dis no horizonte do PARPEL, ciclo 2023-2027, na qual obras futuras de expansão do sistema de 138 kV da COPEL-Dis foram eliminadas do caso base em função de repriorização dos investimentos em obras, conforme justificava apresentada anteriormente pela COPEL-Dis. Tais alterações se refletiram em um aumento do carregamento da transformação 230/138 kV da SE Campo Mourão. Também foi observado déficit de compensação reativa na região de Campo Mourão, o que também contribui para o aumento do carregamento da referida transformação.

Foi pontuado que as LTs 138 kV Cascavel Norte – Ubiratã C1 e C2 e Umuarama Sul – Atlântica, foram as linhas de distribuição excluídas do caso base que apresentaram maior impacto na variação no carregamento das transformações de fronteira.

Foi apresentado então o semáforo do PARPEL para as subestações de fronteira 230/138 kV Campo Mourão e Cascavel Norte, onde foi destacado:

- a) Aumento do carregamento dos transformadores da SE Campo Mourão ao longo dos anos, sendo observada sobrecarga admissível desde o início do ciclo PARPEL 2023-2027. Ao final do ciclo do PAR, ano de 2027, o carregamento máximo registrado, na condição de contingência do trafo paralelo, foi de 123% em relação a capacidade nominal de 150 MVA, correspondendo a uma sobrecarga admissível, uma vez que os transformadores de Campo Mourão possuem um limite de emergência de 195 MVA (130% em relação a capacidade nominal).
- b) Aumento moderado do carregamento dos transformadores de Cascavel Norte ao longo do ciclo do PARPEL, com sobrecarga marginal de 102%, em relação a capacidade nominal de 150 MVA, no ano de 2027.
- c) As LTs 138 kV Cascavel Norte – Ubiratã C1 e C2 e Umuarama Sul – Atlântica, quando consideradas em operação, provocam uma redução da ordem de 30% no carregamento da transformação 230/138 kV de Campo Mourão e um aumento da ordem de 15% no carregamento da transformação 230/138 kV de Cascavel Norte.
- d) O estudo EPE-DEE-RE-043/2022-rev0 da região Oeste e Sudoeste do Paraná previu o 3º TR 230/138kV de 150 MVA para Cascavel Norte, porém após as

Assunto: Reunião – Avaliação da Substituição por final de vida útil - TR 230/138kV da SE Campo Mourão	Data
Local: Reunião Virtual (via Plataforma Microsoft Teams)	05/09/2022

alterações no sistema de distribuição supracitadas foi observado a necessidade de reforço na transformação de Campo Mourão.

Posteriormente, o ONS apresentou os valores de MUST atualmente contratos no ponto de Campo Mourão, pontuando que é observado uma tendência de redução dos valores de MUST ao longo do ciclo de contratação e que este comportamento é conflitante com o aumento de carregamento observado nos casos de planejamento.

Por fim, o ONS encerrou sua apresentação direcionando questionamentos à COPEL-Dis em relação ao seu plano de obras da distribuição e a política de contratação de MUST, que não estaria aderente aos carregamentos elevados observados nos casos de estudo.

Na sequência foi passado a palavra para EPE apresentar sua análise de longo prazo em relação aos carregamentos previstos para transformação 230/138 kV de Campo Mourão.

5. Apresentação EPE

A EPE, deu início a sua apresentação comentando que o estudo EPE-DEE-RE-043/2022-rev0 da região Oeste e Sudoeste do Paraná citado anteriormente, não considerou as alterações da rede de distribuição citadas pelo ONS, uma vez que a distribuidora não as repassou na época de elaboração do estudo. Desta forma, as análises realizadas no âmbito deste estudo não capturaram um aumento significativo na transformação de Campo Mourão, e, conseqüentemente, não foram indicados reforços para a mesma.

A EPE, pontuou que a COPEL-Dis enviou os decks com as alterações em seu sistema de distribuição para o PDE 2032, removendo as LTs citadas anteriormente em todo horizonte de análise da EPE.

Na sequência a EPE, apresentou sua análise de carregamento para a transformação 230/138 kV de Campo Mourão para os anos de 2028 e 2036, considerando um cenário com as LTs de 138 kV citadas anteriormente em operação (cenário CD) e outro sem estas LTs (cenário SD), na qual foi destacado:

- a) Ano de 2028: Carregamento abaixo do nominal (150 MVA) no transformador remanescente da SE Campo Mourão, em situação de contingência do equipamento paralelo, quando considerado as LTs de 138 kV em operação, e sobrecarga admissível em situação de contingência no transformador remanescente, para o cenário sem as LTs da distribuição em operação.

Operador Nacional
do Sistema Elétrico

Ata de Reunião

Assunto: Reunião – Avaliação da Substituição por final de vida útil - TR 230/138kV da SE Campo Mourão	Data
Local: Reunião Virtual (via Plataforma Microsoft Teams)	05/09/2022

- b) Ano de 2036: Sobrecarga admissível no transformador remanescente da SE Campo Mourão, em situação de contingência do equipamento paralelo, quando considerado as LTs de 138 kV, e sobrecarga inadmissível em situação de contingência no transformador remanescente, para o cenário sem as LTs da distribuição em operação.
- c) Observado fluxo de reativo elevado na transformação o que contribui para o aumento do carregamento.

Após estas constatações, a EPE comentou sobre as soluções estudadas: a primeira alternativa considera substituir os dois transformadores de Campo Mourão por outros de mesma capacidade neste momento, e posteriormente, em 2036, indicar o 3º transformador de 150 MVA, caso a COPEL-Dis se comprometesse a entrar com as LTs 138 kV Cascavel Norte – Ubiratã C1 e C2 e Umuarama Sul – Atlântica. Caso contrário a segunda alternativa seria indicar a substituição dos transformadores atuais, por dois novos de 225 MVA.

A EPE também ponderou que os novos transformadores de 150 MVA teriam capacidade de emergência de 180 MVA, conforme regulamentação vigente, menor que os trafos atuais de 150/195 MVA. Tal fato, contribui para a decisão de optar pela modulação maior de 2x225 MVA.

Na sequência a EPE apresentou um comparativo de custos entre as duas alternativas. A solução de menor custo seria a primeira alternativa, uma vez que poderia ser reaproveitado os módulos de conexão dos transformadores atuais. Foi destacado que caso os módulos de conexão atuais suportem uma capacidade maior, compatível com os transformadores 225/270 MVA, a segunda alternativa poderia ser mais vantajosa.

Por fim, a EPE comentou da necessidade de avaliar os aspectos físicos e estruturais da subestação de Campo Mourão para confirmar a viabilidade da instalação do 3º transformador de 150 MVA ou da substituição por transformadores maiores de 225 MVA.

6. Discussões e Comentários Gerais

Ao final das apresentações foi iniciada a rodada de discussões e comentários por parte dos Agentes COPEL-GeT, COPEL-Dis e demais presentes.

A COPEL-GeT comentou sobre a possibilidade de ser necessária a substituição dos módulos de conexão dos transformadores também por final de vida útil. A COPEL-GeT

4

Assunto: Reunião – Avaliação da Substituição por final de vida útil - TR 230/138kV da SE Campo Mourão	Data
Local: Reunião Virtual (via Plataforma Microsoft Teams)	05/09/2022

se comprometeu a verificar esta questão e verificar a capacidade dos módulos para confirmar a possibilidade de reaproveitá-los para os transformadores de 225 MVA.

Posteriormente a COPEL-GeT também informou que um dos módulos de conexão dos transformadores, do lado de 230 kV, é da CGT Eletrosul e neste caso a EPE deveria solicitar parecer desta transmissora também.

Após questionada a COPEL-Dis comentou sobre seu programa de obras da distribuição, destacando que as alterações na representação de suas obras nos casos de planejamento relatada pelo ONS foi motivada por sucessivas postergações em seu programa de obras interno em função de repriorizações orçamentárias da empresa. Desta forma, a COPEL-Dis optou por representar nos casos de planejamento apenas as obras que possuem orçamento aprovado e que por estas questões não poderia garantir um prazo para a entrada das LTs 138 kV Cascavel Norte – Uiratã C1 e C2 e Umuarama Sul – Atlântica.

Na sequência a COPEL-Dis comentou a respeito do seu MUST atualmente contratado em Campo Mourão, destacando que a tendência de redução de MUST ao longo do período de contratação, observado pela ONS, faz parte da estratégia de mercado da COPEL-Dis. Também foi pontuado que seus valores de MUST serão revisados no próximo período de recontração capturando todas as alterações na expansão da rede de distribuição previstas.

EPE questionou a COPEL-D se o conjunto de obras removidas, em razão do exposto anteriormente, contemplava obras já consideradas nos estudos R associadas ao planejamento setorial ou seriam obras de expansão particulares da própria distribuidora, sem impacto para a rede do SIN planejada. Em resposta a COPEL-D, destacou que devido a característica de sua malha de distribuição ser em anel, obras de expansão futuras da própria distribuidora acabam causando impacto nas subestações de fronteira. Também comentou que emana esforços para atender as obras indicadas nos estudos de planejamento setorial, mas que, em função da repriorização de investimentos citada, algumas destas obras devem ser postergar sem prazo definido, com exceção das obras de distribuição para conexão de novas subestações de fronteira, cuja distribuidora tem obrigação legal perante os CCTs celebrados.

Posteriormente o ONS comentou sobre o fluxo de potência reativa elevado observado na transformação de fronteira de Campo Mourão e questionou a COPEL-Dis sobre seu

Assunto: Reunião – Avaliação da Substituição por final de vida útil - TR 230/138kV da SE Campo Mourão	Data
Local: Reunião Virtual (via Plataforma Microsoft Teams)	05/09/2022

plano de compensação reativa para a região. A distribuidora comentou que há bancos de capacitores previstos para serem instalados na região e que responderia posteriormente com maiores detalhes via e-mail.

Após os esclarecimentos da COPEL-Dis, EPE e ONS comentaram que a melhor alternativa para substituição dos transformadores 230/138 kV da SE Campo Mourão seria a opção pelo aumento de capacidade para 2x225 MVA.

Na sequência a COPEL-GeT alertou sobre a configuração de barramento do setor de 138 kV ser em anel, o que pode dificultar as manobras para substituição dos transformadores. A EPE, por sua vez, questionou a respeito da configuração de barramento do setor de 230 kV. Em resposta, a COPEL-GeT informou que por se tratar de uma subestação antiga a configuração era barra principal e transferência, em desacordo com o Procedimento de Rede atual.

EPE comentou sobre a possibilidade de aproveitar a substituição dos transformadores e demais equipamentos terminais para readequar a configuração do barramento de 230 kV para barra dupla com disjuntor simples a quatro chaves, conforme preconizado pelo Procedimento de Rede atual. Desta forma, a EPE irá encaminhar um ofício às transmissoras envolvidas, COPEL-GeT e CGT Eletrosul, para consultá-las a respeito da situação atual dos equipamentos associados a adequação do barramento de 230 kV e da viabilidade para instalação de transformadores maiores (2x225 MVA).

ONS destacou sobre a importância da transmissora e distribuidora avaliar deste já todos os requisitos necessários para viabilizar as intervenções de substituição dos transformadores, uma vez que pode não ser possível atender toda a carga prevista da SE Campo Mourão com apenas um transformador de 150 MVA em operação.

ONS solicitou à COPEL- Dis formalizar por e-mail as próximas alterações de impacto na sua rede de distribuição logo no início do processo de montagem dos casos de referência, a fim de alertar os analistas para eventuais alterações na Rede Básica. A COPEL-Dis concordou e irá informar com antecedências as alterações significativas.

Por fim, a reunião foi encerrada com ONS e EPE agradecendo a participação e os esclarecimentos prestados pelos Agentes presentes.

10.2 COPEL-GT – SE Campo Mourão



SEI-GE-C/010/2022
Curitiba, 30 set. 2022



Sr. Thiago de Faria R. Dourado
Superintendente de Transmissão de Energia elétrica
Empresa de Pesquisa Energética - EPE
Praça Pio X, 54 - 5º andar - Centro
20091-040 Rio de Janeiro - RJ

SUBESTAÇÃO CAMPO MOURÃO – SUBSTITUIÇÃO DE TRANSFORMADORES 230/138KV EM FINAL DE VIDA ÚTIL: ENCAMINHAMENTO DE INFORMAÇÕES

Em resposta ao ofício nº 1449/2022/DEE/EPE, de 13.09.2022, encaminhamos, em anexo, os formulários de consulta sobre a viabilidade de expansão de subestações, contendo as informações relativas à SE Campo Mourão.

Para qualquer esclarecimento adicional, indicamos o engº. Jeferson Shimomura, gerente da Divisão de Engenharia de Subestações, pelo telefone (41) 3234-6129 ou pelo e-mail jeferson.shimomura@copel.com.

Permanecemos à disposição e subscrevemo-nos

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)

Mauro Jose Bubniak
Superintendente de Engenharia e Implantação
de Projetos de Geração e Transmissão em Exercício

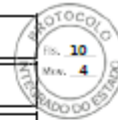


Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 13/09/2022

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

CT Quantidade: ____ Tensão Prim./Sec./Ter (kV) _____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____

Os equipamentos que necessitam ser substituídos estão destacadas no Item 5 - Observações.

2. Módulos de Equipamentos

Autotransformadores Quantidade: 02 Potência (MVA): 225 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/138 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: _____

Não _____

A alteração do arranjo da SE Campo Mourão 230kV para BD4 foi submetido para a avaliação da CGT Eletrosul pois a referida transmissora é a detentora do módulo geral de 230 kV.
Caso exista a possibilidade de alteração para BD4 haverá necessidade de adequação do geral 230 kV dos ATFs da Copel com a inclusão de uma chave seccionadora no geral 230 kV.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 13/09/2022

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

Para o setor 138 kV, teremos a necessidade de substituição dos seguintes equipamentos por superação de capacidade de corrente nominal:

2 Disjuntores 138kV: DJ25 e DJ41;

18 Beccionadores 138 kV: 29-03, 29-05, 29-06, 29-08, 29-09 (c/ lâmina), 29-12, 29-13, 29-15, 29-22, 29-23, 29-26, 29-27 (c/ lâmina), 29-30, 29-31 (c/ lâmina), 29-35, 29-36 (c/ lâmina), 29-39 e 29-40 (c/ lâmina);

24 Transformadores de corrente 138 kV: 105C-05464, 105C-05465, 105C-05466, 105C-05461, 105C-05462, 105C-05463, 105C-04471, 105C-04472, 105C-04473, 105C-04468, 105C-04469, 105C-04470, 105C-03530, 105C-09728, 105C-09729, 105C-05458, 105C-05459, 105C-05460, 105C-11182, 105C-11183, 105C-11184, 105CPT230U2, 105CPT230U3 e 105CPT230U4.

Todos os cabos de interligação dos equipamentos do barramento ATF1 e ATF2, bem como todas as conexões entre equipamentos do barramento em anel serão substituídos.

Data da Solicitação

26/09/2022

Data da Entrega do Formulário

Thiago de Faria R. Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

Jeferson Shimomura

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Nome: Jeferson Shimomura
Cargo: gerente de engenharia de subestações

10.3 CGT Eletrosul – SE Campo Mourão



Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil
- Eletrobras CGT Eletrosul

Rua Deputado Antônio Edu Vieira 999-CP 5091-Pantanal
CEP:88040-901-FLORIANÓPOLIS-SC

CE AEE-0015/2022

Florianópolis, 11 de outubro de 2022

Ao Senhor
Thiago de Faria Rocha Dourado
Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética - EPE
Praça Pio X, nº 54, 5º andar - Centro
20091-040 - Rio de Janeiro (RJ)

Ref.: Ofício nº 1454/2022/DEE/EPE - SE Campo Mourão - Substituição dos TRs 230/138 kV em final de vida útil e adequações no setor de 230 kV

Prezado Senhor,

Em atenção ao Ofício em epígrafe, segue anexo formulário preenchido com análise sobre a viabilidade de expansões na SE Campo Mourão.

2. Pelos levantamentos efetuados, é viável a alteração do esquema de manobra do setor 230 kV desta subestação, passando de Barra Principal e Transferência (BPT) para Barra Dupla a Quatro Chaves (BD4C).

3. Informamos ainda que, como critério de engenharia, vislumbra-se a necessidade de recapacitação dos barramentos 230 kV devido a substituição dos transformadores 230/138 kV da subestação por unidades de maior potência.


4. Por outro lado, **não** é vislumbrado superação por corrente nominal dos equipamentos 230 kV que compõem o módulo de manobra do transformador TF 1, devido a substituição dos transformadores 230/138 kV por unidades de maior potência, mesmo quando se considera a capacidade de emergência de curta duração de 140% para os novos transformadores. Vale destacar que eventuais superações de equipamentos por curto-circuito poderão ser avaliadas e indicadas no grupo de trabalho do ONS.

5. Sendo o que tínhamos a manifestar, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,



Luis Ricardo Zenker
Gerente da Assessoria de Estruturação de Projetos de Engenharia

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/09/2022
		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: 4 Tensão (kV): 230 Arranjo: BD4*

IB Quantidade: 1 Tensão (kV): 230 Arranjo: BD4*

CT Quantidade: 1 Tensão Prim/Sec/Ter (kV) 230/138 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: _____ Ter: _____

* Ver observações na página seguinte

2. Módulos de Equipamentos

N/A

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: Seccionadores e TPC's
 Não _____

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 13/09/2022
		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.

Existem hoje na subestação Campo Mourão 230 kV quatro saídas de linhas, sendo duas no sentido nordeste (LT's Maringá e Apucarana) e duas no sentido sudoeste (LT's Salto Osório C1 e C2).

Dependendo do destino das novas linhas de transmissão, poderá haver a necessidade de cruzamento com as linhas existentes, condição esta que somente poderá ser confirmada conhecendo-se o destino das novas linhas.

5. Observações

1 - A alteração do arranjo do pátio de 230 kV da SE Campo Mourão é viável fisicamente, mediante a inclusão de duas linhas de pórtico para instalação do quarto seccionador do tipo AVR-B (seccionadora vertical reversa - contato fixo em viga).

2 - Para adequação ao procedimento de rede e ao novo esquema de manobra da subestação, será necessário também a substituição de seccionadores existentes (uma por vão para permitir a manobra de barras - anexo B), além da inclusão de TPC's 230 kV na barra de transferência.

3 - Os transformadores TF1 e TF2, bem como os CT230 do TF2 e CT138kV dos TF1 e TF2 são de propriedade da COPEL. A CGT ELETROSUL não possui informações quanto a estes módulos.

4 - Para atendimento à nova capacidade dos transformadores, será necessária a recapacitação dos barramentos principal e transferência.

5 - Não foram avaliados necessidade de adequação de requisitos de proteção e controle em função da alteração de arranjo para BD4.

10/10/2022

<p style="text-align: center;">Data da Solicitação</p> <p style="text-align: center;"> THIAGO DE FARIA ROCHA DOURADO <small>Assinado de forma digital por THIAGO DE FARIA ROCHA DOURADO Dados: 2022.09.14 13:23:53 -03'00'</small> </p> <p style="text-align: center;"> Thiago de Faria R. Dourado Martins Superintendente de Transmissão de Energia STE/DEE/EPE </p>	<p style="text-align: center;">Data da Entrega do Formulário</p> <p style="text-align: center;"> DÓRIS KÓHIKAMP DE BARROS <small>Documento assinado digitalmente DÓRIS KÓHIKAMP DE BARROS Data: 10/10/2022 14:28:35 -03:00 Verifique em https://verificador.jt.br</small> </p> <p style="text-align: center;"> Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas Nome: Dóris Kóhikamp de Barros Cargo: Engenheira de Projetos de Subestações </p>
---	---

10.4 CGT Eletrosul – SE Joinville



Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil
- Eletrobras CGT Eletrosul

Rua Deputado Antônio Edu Vieira 999-CP 5091-Pantanal
CEP:88040-901-FLORIANÓPOLIS-SC

CE AEE-0012/2022

Florianópolis, 6 de outubro de 2022

Ao Senhor
Thiago de Faria Rocha Dourado
Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética - EPE
Praça Pio X, nº 54, 5º andar - Centro
20091-040 - Rio de Janeiro (RJ)

Ref.: Ofício nº 1450/2022/DEE/EPE - SE Joinville - Substituição do TF1 138/69 kV em final de vida útil

Prezado Senhor,

Em atenção ao Ofício em epígrafe, segue anexo formulário preenchido com análise sobre a viabilidade de expansões na SE Joinville.

2. Pelos levantamentos efetuados, é viável a substituição dos transformadores TFs 1 e 2 138/69 kV existentes por unidades de 66 MVA. Quanto aos equipamentos que compõem os módulos de manobra 138 e 69 kV, não é vislumbrado superação de capacidade dos equipamentos em função da alteração da potência dos transformadores.

3. Em relação à alteração do arranjo no pátio 69 kV, informamos que **não** há viabilidade física para adequação do esquema de manobra de barra simples para barra principal e transferência, conforme solicitado. Também **não** há viabilidade física para novos vãos de entrada de linha no pátio 69 kV.

4. Vale destacar que o barramento 69 kV foi recapitado em 2021, sendo a nova capacidade de 269 MVA (2.254 A). Como critério de engenharia, a substituição dos transformadores demandaria nova recapitação do barramento, entretanto, estudos de fluxo em barramento podem avaliar a real necessidade desta obra. Há que se considerar que as 2 linhas 69 kV da distribuidora que partem da SE Joinville possuem atualmente capacidade total de 172 MVA (1.439 A), havendo, portanto, margem para recapitação destes circuitos.

5. Sendo o que tínhamos a manifestar, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,



Luis Ricardo Zenker
Gerente da Assessoria de Estruturação de Projetos de Engenharia



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 13/09/2022

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: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV) _____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
- CT Quantidade: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV) _____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____
- CT Quantidade: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV) _____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: ____ Ter: ____

2. Módulos de Equipamentos

- Transformadores Quantidade: 2 Potência (MVA): 66 Tensão Prim./Sec. (kV) 138/69 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: _____
 Não _____

<p>Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações</p>

Data: 13/09/2022
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

- 1 - A substituição dos TF1 e TF2 por unidades trifásicas de 66 MVA é viável fisicamente, sendo necessário a recapacitação dos barramentos superiores e inferiores dos vãos para atendimento à nova capacidade dos transformadores;
- 2 - Não há viabilidade física para alteração do arranjo no pátio de 69 kV de barra simples para barra principal e transferência;
- 3 - Não há viabilidade física para inclusão de novos vãos de entrada de linha 69 kV no pátio
- 4 - A barra principal existente no pátio de 69 kV é constituída de 2cabos T-Grosbeak/fase (capacidade do barramento de 2254A). Com a substituição dos TF1 e TF2 para unidades de 66 MVA será necessário a recapacitação da barra principal.

Data da Solicitação
 THIAGO DE FARIA ROCHA DOURADO
Assinado de forma digital por THIAGO DE FARIA ROCHA DOURADO
 Dados: 2022.09.14 13:18:16 -0300'

Thiago de Faria R. Dourado Martins
 Superintendente de Transmissão de Energia
 STE/DEE/EPE

 06/10/2022
Data da Entrega do Formulário
Documento assinado digitalmente
 gov.br DORIS KÜHLKAMP DE BARROS
 Data: 06/10/2022 08:50:03-0300
 Verifique em https://verificador.br.br

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
 Nome: Dóris Kühlkamp de Barros
 Cargo: Engenheira de Projetos de Subestações