



# **ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO**

## **ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1**

*Atendimento às Regiões Sul e Extremo Sul de Santa Catarina*

**Novembro de 2020**





GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

**Ministério de Minas e Energia**

**Ministro**

Bento Albuquerque

**Secretário-Executivo do MME**

Marisete Fátima Dadald Pereira

**Secretário de Planejamento e Desenvolvimento  
Energético**

**Secretário de Energia Elétrica**

Rodrigo Limp Nascimento

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

José Mauro Ferreira Coelho

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

Alexandre Vidigal de Oliveira

# ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

## ***ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1***

*Atendimento às Regiões Sul e  
Extremo Sul de Santa Catarina*



*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**

Angela Livino

**Coordenação Geral**

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira  
Erik Eduardo Rego

**Coordenação Executiva**

José Marcos Bressane

**Equipe Técnica**

Daniel Souza  
Thiago Dourado  
Carolina Moreira Borges  
Rodrigo Ribeiro Ferreira

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

**Sede**

SCN, Qd. 01, Bl. C, nº 85, Sl. 1712/1714  
70711-902 - Brasília - DF

**Escritório Central**

Praça Pio X, n.54  
20091-040 - Rio de Janeiro - RJ

**Nº EPE-DEE-RE-068/2020-rev0**

Data: 06/11/2020

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

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                | <div> <div>Contrato</div> <div>Data de assinatura</div> </div> |                                                                       |
| <div> <div>Projeto</div> <div>ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO</div> </div>                                                                                                  |                                                                |                                                                       |
| <div> <div>Área de estudo</div> <div>Estudos do Sistema de Transmissão</div> </div>                                                                                                             |                                                                |                                                                       |
| <div> <div>Sub-área de estudo</div> <div>Análise Técnico-econômica</div> </div>                                                                                                                 |                                                                |                                                                       |
| <div> <div> <div>Produto (Nota Técnica ou Relatório)</div> <div> <div>EPE-DEE-RE-068/2020-rev0</div> <div>Atendimento às Regiões Sul e Extremo Sul de Santa Catarina</div> </div> </div> </div> |                                                                |                                                                       |
| <div> <div>Revisões</div> <div>rev0</div> </div>                                                                                                                                                | <div> <div>Data</div> <div>06/11/2020</div> </div>             | <div> <div>Descrição sucinta</div> <div>Emissão Original</div> </div> |

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

## APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o estudo de atendimento às regiões Sul e extremo Sul de Santa Catarina, no qual foram comparados o desempenho técnico e econômico de alternativas de expansão para reforço do atendimento elétrico às respectivas regiões.

Como a alternativa vencedora corresponde à implantação de obras na rede da distribuidora local, não foram efetuadas análises socioambientais.

# SUMÁRIO

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| <b>Apresentação</b>                          | <b>1</b> |
| <b>Sumário</b>                               | <b>2</b> |
| <b>Lista de Figuras</b>                      | <b>3</b> |
| <b>Lista de Tabelas</b>                      | <b>5</b> |
| 1 Introdução                                 | 6        |
| 2 Conclusões                                 | 8        |
| 3 Recomendações                              | 11       |
| 4 Critérios e Premissas                      | 16       |
| 5 Diagnóstico                                | 20       |
| 6 Descrição das Alternativas                 | 24       |
| 7 Análise do Desempenho em Regime Permanente | 47       |
| 8 Análise Econômica                          | 52       |
| 9 Análise de Curto-Circuito                  | 57       |
| 10 Referências                               | 60       |
| 11 Fichas PET/PELP                           | 61       |
| 12 Participantes                             | 70       |
| 13 Anexos                                    | 71       |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1-1 - Sistema elétrico existente e planejado das regiões Sul e extremo Sul de SC.....                                                                                                   | 6  |
| Figura 3-1 – Diagrama esquemático da Alternativa 3 .....                                                                                                                                       | 13 |
| Figura 3-2 – Diagrama esquemático da Alternativa B .....                                                                                                                                       | 13 |
| Figura 3-3 – Diagrama esquemático – Adequação da substituição dos transformadores 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A.....                                                                         | 15 |
| Figura 4-1 - Projeções de mercado para as cargas das regiões Sul e extremo Sul SC.....                                                                                                         | 18 |
| Figura 4-2 – Diagrama esquemático – integração da futura SE 230/138kV e 230/69kV Tubarão Sul. 18                                                                                               |    |
| Figura 6-1 – Carregamento da fronteira de Siderópolis na hipótese de 1x88 MVA e 2x150 MVA, ano 2023, condição normal, média norte úmido.....                                                   | 26 |
| Figura 6-2 – Carregamento da fronteira de Siderópolis na hipótese de 1x88 MVA e 2x150 MVA, ano 2023, contingência de uma das unidades de 150 MVA, média norte úmido .....                      | 26 |
| Figura 6-3 – Carregamento da fronteira de Siderópolis com 3x150 MVA, ano 2023, condição normal, média norte úmido.....                                                                         | 27 |
| Figura 6-4 – Carregamento da fronteira de Siderópolis com 3x150 MVA, ano 2023, contingência de uma das unidades de 150 MVA, média norte úmido.....                                             | 27 |
| Figura 6-5 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2023, condição normal, média norte seco .....                                                                                               | 28 |
| Figura 6-6 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2023, contingência do transformador de 50 MVA de Jorge Lacerda A 138/69 kV, média norte seco .....                                          | 29 |
| Figura 6-7 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, condição normal, leve norte seco .....                                                                                                | 29 |
| Figura 6-8 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, contingência de um dos transformadores 230/138 kV, leve norte seco .....                                                              | 30 |
| Figura 6-9 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, contingência de um dos transformadores 230/138 kV, leve norte seco. Com 135 MW de geração no barramento de 138 kV de Jorge Lacerda 31 |    |
| Figura 6-10 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, contingência de um dos transformadores 230/69 kV, média norte seco. Com 57 MW de carga no barramento de 69 kV de Jorge Lacerda.....  | 32 |
| Figura 6-11 - Representação esquemática da alternativa 1 .....                                                                                                                                 | 34 |
| Figura 6-12 - Representação esquemática da alternativa 2 .....                                                                                                                                 | 36 |
| Figura 6-13 - Representação esquemática da alternativa 3 .....                                                                                                                                 | 37 |
| Figura 6-14 - Representação esquemática da alternativa 4 .....                                                                                                                                 | 39 |
| Figura 6-15 - Representação esquemática da alternativa 5 .....                                                                                                                                 | 41 |
| Figura 6-16 - Representação esquemática da alternativa A.....                                                                                                                                  | 43 |
| Figura 6-17 - Representação esquemática da alternativa B.....                                                                                                                                  | 44 |
| Figura 6-18 - Representação esquemática da alternativa C.....                                                                                                                                  | 46 |
| Figura 7-1 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 3 .....                                                                                              | 48 |
| Figura 7-2 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 3 .....                                                                                              | 48 |
| Figura 7-3 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, contingência da transformação 230/69 kV Forquilha, Alternativa 3 .....                                                            | 49 |
| Figura 7-4 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa B.....                                                                                               | 50 |
| Figura 7-5 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa B.....                                                                                               | 51 |

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 8-1 - Comparação econômica de alternativas .....                                            | 53 |
| Figura 8-2 - Comparação econômica de alternativas .....                                            | 55 |
| Figura 13-1 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 1 ..... | 73 |
| Figura 13-2 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 1 ..... | 74 |
| Figura 13-3 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 4 ..... | 75 |
| Figura 13-4 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 4 ..... | 76 |
| Figura 13-5 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 5 ..... | 77 |
| Figura 13-6 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 5 ..... | 78 |
| Figura 13-7 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa A ..... | 79 |
| Figura 13-8 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa A ..... | 80 |
| Figura 13-9 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa C ..... | 81 |
| Figura 13-10 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa C .... | 82 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 3-1 – Plano de Obras de Rede Básica e Fronteira das Alternativas 3 e B, horizonte 2023-2034 ..... | 14  |
| Tabela 3-2 – Plano de Obras de Distribuição das Alternativas 3 e B, horizonte 2023-2034 .....            | 14  |
| Tabela 4-1 – Duração dos patamares de carga considerados no cálculo das perdas elétricas .....           | 17  |
| Tabela 5-1 – Configuração das fronteiras que atendem as regiões Sul e Extremo Sul de SC .....            | 20  |
| Tabela 5-2 – Níveis de tensão em barras (%), condição normal .....                                       | 22  |
| Tabela 5-3 – Carregamento de linhas e transformadores (%), condição normal .....                         | 22  |
| Tabela 5-4 – Níveis de tensão em barras (%), em emergências .....                                        | 23  |
| Tabela 5-5 – Carregamento de linhas e transformadores (%), em emergências .....                          | 23  |
| Tabela 6-1 – Relação de migração de permissionárias na região de interesse do estudo .....               | 24  |
| Tabela 6-2 – Obras comuns de Rede Básica no horizonte 2023-2034 .....                                    | 25  |
| Tabela 6-3 – Obras comuns de distribuição no horizonte 2023-2034 .....                                   | 33  |
| Tabela 6-4 – Plano de obras da Alternativa 1 .....                                                       | 35  |
| Tabela 6-5 – Plano de obras da Alternativa 2 .....                                                       | 36  |
| Tabela 6-6 – Plano de obras da Alternativa 3 .....                                                       | 38  |
| Tabela 6-7 – Plano de obras da Alternativa 4 .....                                                       | 40  |
| Tabela 6-8 – Plano de obras da Alternativa 5 .....                                                       | 42  |
| Tabela 6-9 – Plano de obras da Alternativa A .....                                                       | 43  |
| Tabela 6-10 – Plano de obras da Alternativa B .....                                                      | 45  |
| Tabela 6-11 – Plano de obras da Alternativa C .....                                                      | 46  |
| Tabela 8-1 – Custos de investimentos das alternativas .....                                              | 52  |
| Tabela 8-2 – Composição dos custos totais das alternativas analisadas .....                              | 52  |
| Tabela 8-3 – Custos totais (Rendimentos Necessários e Perdas Elétricas) das alternativas .....           | 53  |
| Tabela 8-4 – Custos de investimentos das alternativas .....                                              | 54  |
| Tabela 8-5 – Composição dos custos totais das alternativas analisadas .....                              | 54  |
| Tabela 8-6 – Custos totais (Rendimentos Necessários e Perdas Elétricas) das alternativas .....           | 55  |
| Tabela 9-1 – Níveis de curto-circuito e relação X/R nas SEs da região de análise .....                   | 57  |
| Tabela 13-1 – Reatâncias dos novos transformadores .....                                                 | 72  |
| Tabela 13-2 – Previsão de mercado – patamar de carga leve .....                                          | 104 |
| Tabela 13-3 – Previsão de mercado – patamar de carga média .....                                         | 106 |
| Tabela 13-4 – Previsão de mercado – patamar de carga pesada .....                                        | 108 |

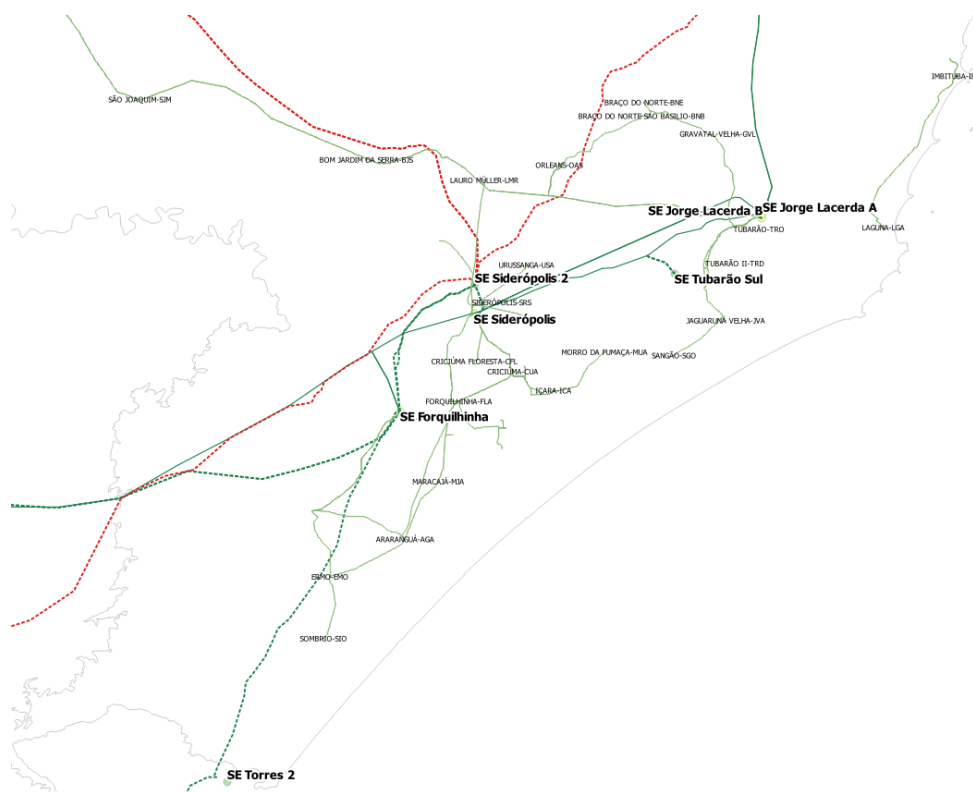
## 1 INTRODUÇÃO

O atendimento elétrico às regiões Sul e Extremo Sul do estado de Santa Catarina é feito atualmente por subestações de fronteira nos níveis de tensão 230/138 kV e 230/69 kV, por meio das instalações de Jorge Lacerda A, Siderópolis e Forquilha. Está prevista para entrada em operação em julho de 2021 a subestação Tubarão Sul 230/138 e 230/69 kV, que se integrará à Rede Básica por meio do seccionamento da LT 230 kV Jorge Lacerda B – Siderópolis C3. Grandes blocos de energia também passarão a ser fornecidos à região por intermédio da subestação de Rede Básica 525/230 kV de Siderópolis 2, prevista para entrar em operação em 2023. Esta nova subestação se conectará em 525 kV às SEs Capivari Sul, Abdon Batista e Biquaçu e em 230 kV às SE Siderópolis e Forquilha.

A região conta com as usinas termelétricas a carvão mineral do Complexo de Jorge Lacerda, que totalizam 857 MW de capacidade instalada em três usinas (J. Lacerda A, B e C). Este Complexo foi concebido pelo Governo Federal na década de 1960 para utilização do carvão mineral da região sul de Santa Catarina e proporcionar ao sistema elétrico uma reserva estratégica, principalmente em períodos de escassez de chuvas [1].

Dentre as maiores cargas da região destacam-se Criciúma, Tubarão, Içara e Turvo.

A Figura 1-1 mostra o sistema de atendimento elétrico às regiões Sul e Extremo Sul do estado de Santa Catarina. As subestações de Rede Básica e de Rede Básica de fronteira estão destacadas em negrito.



**Figura 1-1 - Sistema elétrico existente e planejado das regiões Sul e extremo Sul de SC.**

## 1.1 Objetivos Gerais do Estudo

O presente estudo teve como objetivo avaliar as condições de atendimento às regiões Sul e Extremo Sul de SC, levando em consideração as informações mais atualizadas de mercado e topologia. A partir daí, foram vislumbradas algumas alternativas de expansão em conjunto com a distribuidora Celesc, tanto por meio de reforços na rede de distribuição quanto via novos pontos de Rede Básica de fronteira.

A solução indicada foi estabelecida em consonância com as diretrizes de evolução do Sistema Interligado Nacional, buscando o mínimo custo global e atendendo aos critérios vigentes de confiabilidade, robustez e flexibilidade.

## 2 CONCLUSÕES

Este estudo analisou as condições de atendimento elétrico às regiões Sul e extremo Sul de Santa Catarina no horizonte 2023-2034. De forma a possibilitar avaliação abrangente de opções de expansão da rede e ao mesmo tempo analisar quantidade factível de alternativas, a região extremo Sul foi dividida em duas sub-regiões independentes – Içara/Criciúma e Ermo/Sombrio, sendo esta última próxima à divisa com o estado do Rio Grande do Sul. Com relação à região Sul de SC, as recomendações foram essencialmente de novas obras (tanto de Rede Básica quanto de distribuição) para as quais não foram vislumbradas alternativas para comparação, ou seja, foram recomendadas como obras comuns.

Como destaque para as obras comuns, citam-se a reconfiguração da SE 230/69 kV Siderópolis, que prevê substituição gradual das unidades transformadoras de 88 por 150 MVA, tanto em função do fim de vida útil de algumas unidades quanto do crescimento da carga suprida pela fronteira. Este aumento gradual na modulação será iniciado ainda no ano de 2020, com a substituição do TF4 de 88 MVA por uma nova unidade de 150 MVA.

Ainda com relação aos reforços na SE Siderópolis, foi identificada pela CGT Eletrosul e ratificada pela EPE superação de trecho de barramento do setor de 230 kV que pertence à IESul, o qual está localizado entre o vão do TF4 e o vão que será ocupado pela LT 230 kV Siderópolis – Siderópolis 2 C2. A transmissora IESUL (ISA CTEEP) foi informada desta restrição e também avaliou os casos de trabalho, estando de acordo com o encaminhamento quanto à indicação de necessidade de recapitação do referido trecho.

Ainda com relação às obras comuns, destacam-se a duplicação da transformação da SE 230/138 kV Tubarão Sul (150 MVA), bem como a substituição por fim de vida útil dos transformadores da SE Jorge Lacerda A 230/138 e 138/69 kV. No contexto deste estudo, está sendo recomendada substituição por unidades maiores em ambas as transformações de Jorge Lacerda A, como detalhado na seção 6.1.1.3. Este aumento de modulação levou em consideração uma visão de planejamento para além do horizonte do estudo, tanto no sentido de prover relativa margem para conexão de novos projetos de geração nos lados de baixa da transformação quanto de eventuais incrementos de carga no setor de 69 kV. Conforme informado pela CGT Eletrosul, há necessidade de implantação de adequação nas conexões dos novos transformadores 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A. Atualmente, os equipamentos compartilham o disjuntor, levando à perda dupla da transformação em contingências de uma das unidades. A proposta de descompartilhamento da conexão dos transformadores 138/69kV deverá ser autorizada em conjunto com a troca dos transformadores.

Destacando-se as obras não comuns para facilitar a descrição, as alternativas de expansão estudadas para as regiões de Içara e Criciúma foram as seguintes:

- Alternativa 1: Implantação do 4º transformador na SE 230/69 kV Siderópolis em 2031 e de reforços na rede de distribuição através de novos bancos de capacitores e substituição de bancos existentes, também no horizonte indicativo;

- Alternativa 2 (descartada): Implantação do 4º transformador na SE 230/69 kV Siderópolis em 2031 e de reforço na rede de distribuição através de nova LD 69 kV Siderópolis Rede Básica – Morro da Fumaça. Esta alternativa foi descartada por conta de limitação para implantação de novos *bays* no setor de 69 kV da SE Siderópolis;
- Alternativa 3: Implantação do 4º transformador na SE 230/69 kV Siderópolis em 2031 e de reforço na rede de distribuição através de nova LD 69 kV Tubarão Sul – Morro da Fumaça;
- Alternativa 4: Nova SE 230/69 kV Içara Rede Básica – 2x150 MVA em 2031, integrando-se à Rede Básica existente por meio do seccionamento da LT 230 kV Forquilha – Siderópolis 2 C2 e à rede de distribuição através do seccionamento da LD 69 kV Criciúma – Içara C1 e C2;
- Alternativa 5: Nova SE 230/69 kV Criciúma Rede Básica – 2x150 MVA em 2031, integrando-se à Rede Básica existente por meio do seccionamento da LT 230 kV Siderópolis – Jorge Lacerda B C1 e à rede de distribuição através do seccionamento da LD 69 kV Criciúma – Içara C2;

A análise técnico-econômica apontou a Alternativa 3 como vencedora, com diferença de 1,7% em custo global em relação à segunda colocada (Alternativa 1) e 5% em relação à Alternativa 4. Embora tenha se configurado empate técnico entre estas três alternativas, optou-se por indicar, neste momento, a Alternativa 3 em função do horizonte vislumbrado para a data de necessidade de eventual novo ponto de suprimento, o que eleva as incertezas com relação ao crescimento do mercado na região, principalmente tendo expectativa de retração para as próximas projeções.

Para as regiões de Ermo e Sombrio, as alternativas de expansão estudadas foram as seguintes:

- Alternativa A: Implantação de reforços na rede de distribuição através de novos bancos de capacitores e substituição de bancos existentes nas SEs Ceprag, Ermo e Sombrio, no horizonte indicativo;
- Alternativa B: Implantação de reforços na rede de distribuição através de nova LD 69 kV Sombrio - Torres 2, com a permissionária Ceprag conectado em derivação, também no horizonte indicativo;
- Alternativa C: Nova SE 230/69 kV Sombrio Rede Básica – 2x88 MVA em 2029, integrando-se à Rede Básica existente por meio do seccionamento da LT 230 kV Forquilha – Torres 2 C1 e à rede de distribuição através do seccionamento da LD 69 kV Ermo - Sombrio C1;

A análise técnico-econômica apontou a Alternativa B como vencedora, com diferença de 6,0% em custo global em relação à segunda colocada (Alternativa A) e 13,5% em relação à Alternativa C.

Como o montante de carga suprido pelas SEs da região de Ermo e Sombrio é inferior ao montante suprido pelas regiões de Criciúma e Içara, naturalmente as restrições são menores/mais brandas. Desta forma, soluções mais robustas de novos pontos de suprimento apresentam-se proporcionalmente mais

caras em relação às soluções mais econômicas. Isto fica evidente quando são comparadas entre si as Tabela 8-3 e Tabela 8-6 da seção 8.

Finalmente, ressalta-se que dado que o estudo será reavaliado num horizonte de até 4 anos, as Alternativas 3 e B correspondem à decisão que confere mínimo arrependimento neste momento de emissão do estudo.

Foram formalmente confirmadas pelas transmissoras envolvidas a viabilidade das obras de Rede Básica e de Fronteira propostas nas alternativas do estudo.

### 3 RECOMENDAÇÕES

Com base nas análises efetuadas, recomenda-se:

- 1) Iniciar o processo autorizativo das obras de Rede Básica de Fronteira do horizonte 2023-2026 referentes às Alternativas 3 e B, conforme Tabela 3-1. As Figura 3-1 e Figura 3-2 mostram as representações esquemáticas da alternativa recomendada, destacando as principais obras previstas.
- 2) Que a distribuidora Celesc implemente as obras de mais curto prazo em sua rede de distribuição, dentre as indicadas na Tabela 3-2 e que permaneça monitorando o crescimento da carga nas regiões Sul e extremo Sul de Santa Catarina;
- 3) Que o segundo *bypass* na SE 138 kV Jorge Lacerda A e o seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul ocorram somente após a implantação do 2º ATR 230/138 kV de 150 MVA da SE Tubarão Sul, em função dos elevados carregamentos atualmente observados no único ATR 230/138 kV desta SE;
- 4) Que os transformadores TF1 e TF3 de 88 MVA da SE 230/69 kV Siderópolis sejam substituídos por unidades de 150 MVA com capacidade de emergência de 20% e impedância de 13,5% (com tolerância de  $\pm 0,5\%$ ) na base do equipamento;
- 5) Que o atual transformador TF2 de 88 MVA da SE 230/69 kV Siderópolis seja transferido para a SE 230/69 kV Farroupilha em substituição ao TF1 dessa subestação por fim de vida útil;
- 6) Que o atual transformador TF2 de 88 MVA da SE 230/69 kV Farroupilha, por conta de vida útil esgotada, seja substituído por uma nova unidade transformadora de 88 MVA, 230/69 kV.
- 7) Que os transformadores 230/138 kV (2x79 MVA) e 138/69 kV (1x25 MVA e 1x50 MVA) da SE Jorge Lacerda A que estão em fim de vida útil sejam substituídos por unidades novas com as seguintes configurações:
  - 230/138 kV: novas unidades de 120 MVA, com capacidade de emergência de 144 MVA (20%) e impedância de 9% na base própria;
  - 138/69 kV: novas unidades de 60 MVA, com capacidade de emergência de 72 MVA (20%) e impedância na base própria de 10%.
- 8) Que seja outorgada em conjunto com os novos transformadores 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A a adequação referente ao descompartilhamento da transformação 138/69kV da SE, o qual

visa evitar a perda dupla da transformação em contingências de uma das unidades. A Figura 3-3 apresenta o diagrama esquemático desta proposta.

- 9) Que o trecho de barramento da SE 230 kV Siderópolis pertencente à IESUL entre o vão do TF4 e o vão da futura LT 230 kV Siderópolis – Siderópolis 2 C2 seja recapitado para os mesmos valores dos demais trechos de barramento de propriedade da CGT Eletrosul, ou seja, cabos 2x795MCM com capacidade de referência de 1.780 A em condição normal e 2.000A em emergência;
- 10) Que as condições de atendimento às regiões Sul e extremo Sul continuem sendo monitoradas nos próximos ciclos do Plano Decenal/EPE e do Plano de Ampliações e Reforços/ONS e que seja realizada uma reavaliação do presente estudo num horizonte de 3 a 4 anos, dada a expressiva quantidade de obras no horizonte indicativo.

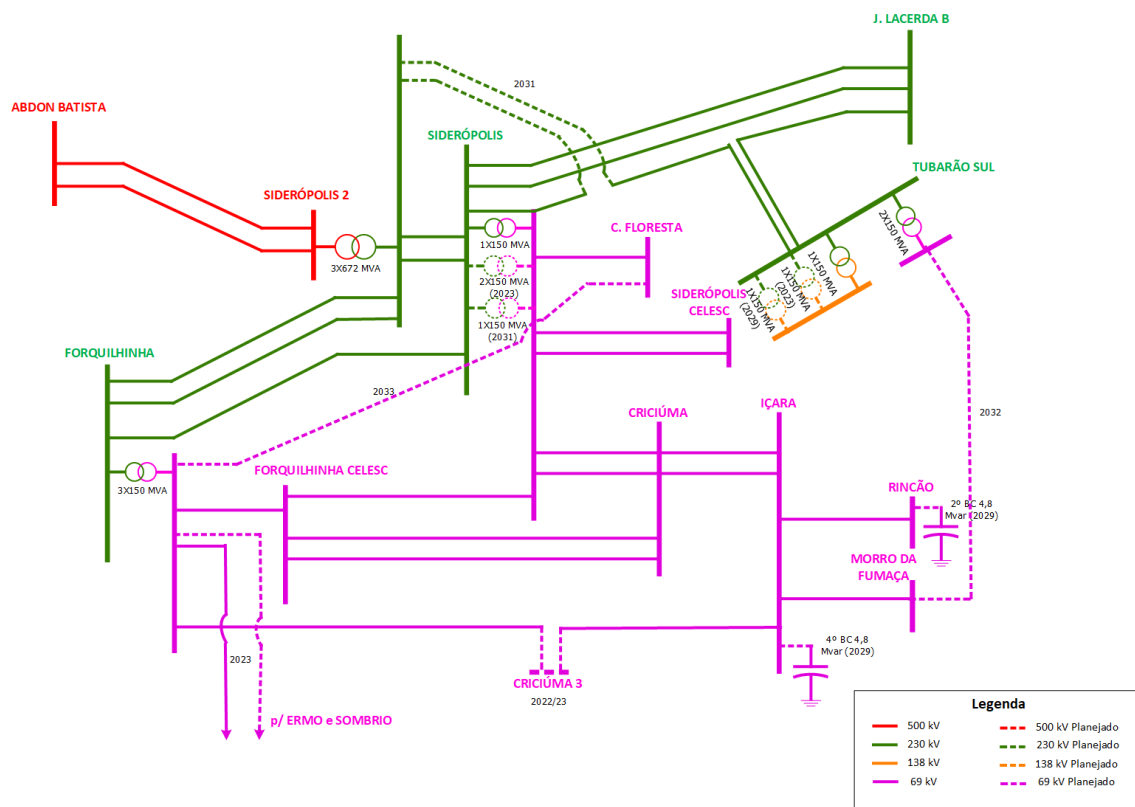


Figura 3-1 – Diagrama esquemático da Alternativa 3

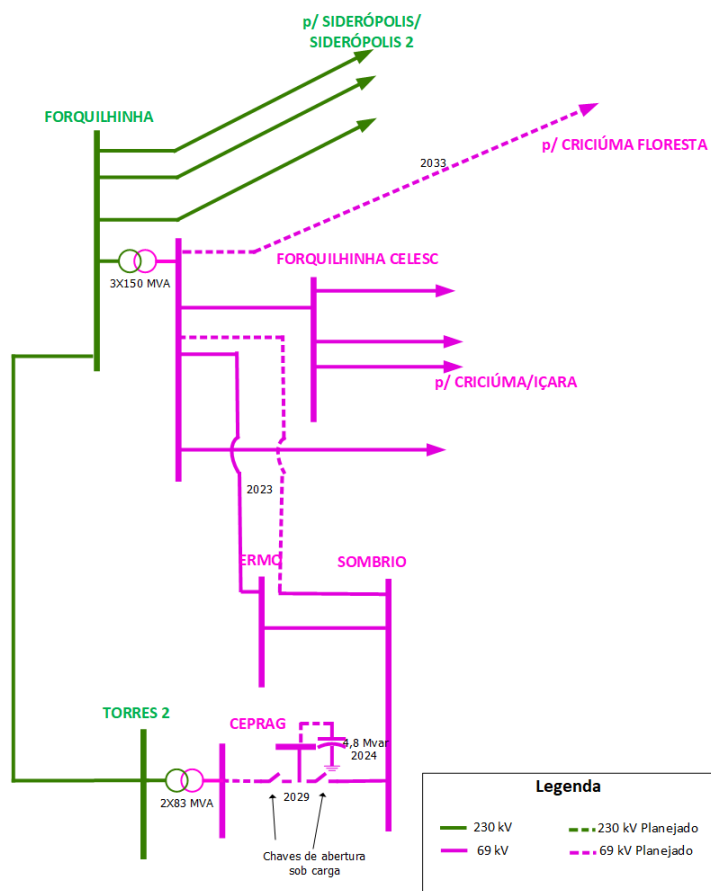


Figura 3-2 – Diagrama esquemático da Alternativa B

**Tabela 3-1 – Plano de Obras de Rede Básica e Fronteira das Alternativas 3 e B, horizonte 2023-2034**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha <sup>(*)</sup> |
|      | 2º Transformador de 150 MVA da SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                        |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120MVA                                                      |
| 2029 | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60MVA                                                 |
|      | Adequação da nova transformação 138/69 kV referente ao descompartilhamento da transformação                                                                     |
| 2029 | 3º Transformador de 150 MVA SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                           |
| 2031 | Seccionamento da LT 230 kV Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                   |
|      | 4º Transformador de 150 MVA SE 230/69 kV Siderópolis                                                                                                            |

(\*) O TF2 da SE Farroupilha deverá ser substituído por nova unidade de 88 MVA, em função de fim de vida útil. O TF2 de Siderópolis substituirá o atual TF1 de Farroupilha, o qual também encontra-se com vida útil esgotada.

**Tabela 3-2 – Plano de Obras de Distribuição das Alternativas 3 e B, horizonte 2023-2034**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo)                                                                                                                             |
|      | LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                                                                                              |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda A e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento da SE 138 kV Jorge Lacerda A - Segundo bypass J. Lacerda                                    |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna                                                                                                                                                                            |
| 2024 | Transferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                         |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag                                                                                                                                                                            |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2029 | LD 69 kV Sombrio - Torres 2, com o consumidor Ceprag conectado em derivação, 11,2km, 1x477 MCM                                                                                                      |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2031 | 4º BC 4,8 Mvar SE Içara                                                                                                                                                                             |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna                                                                                                                                                                         |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
|      | LD 69kV Tubarão Sul - Morro da Fumaça, 30km, 1x 477MCM                                                                                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4MVar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

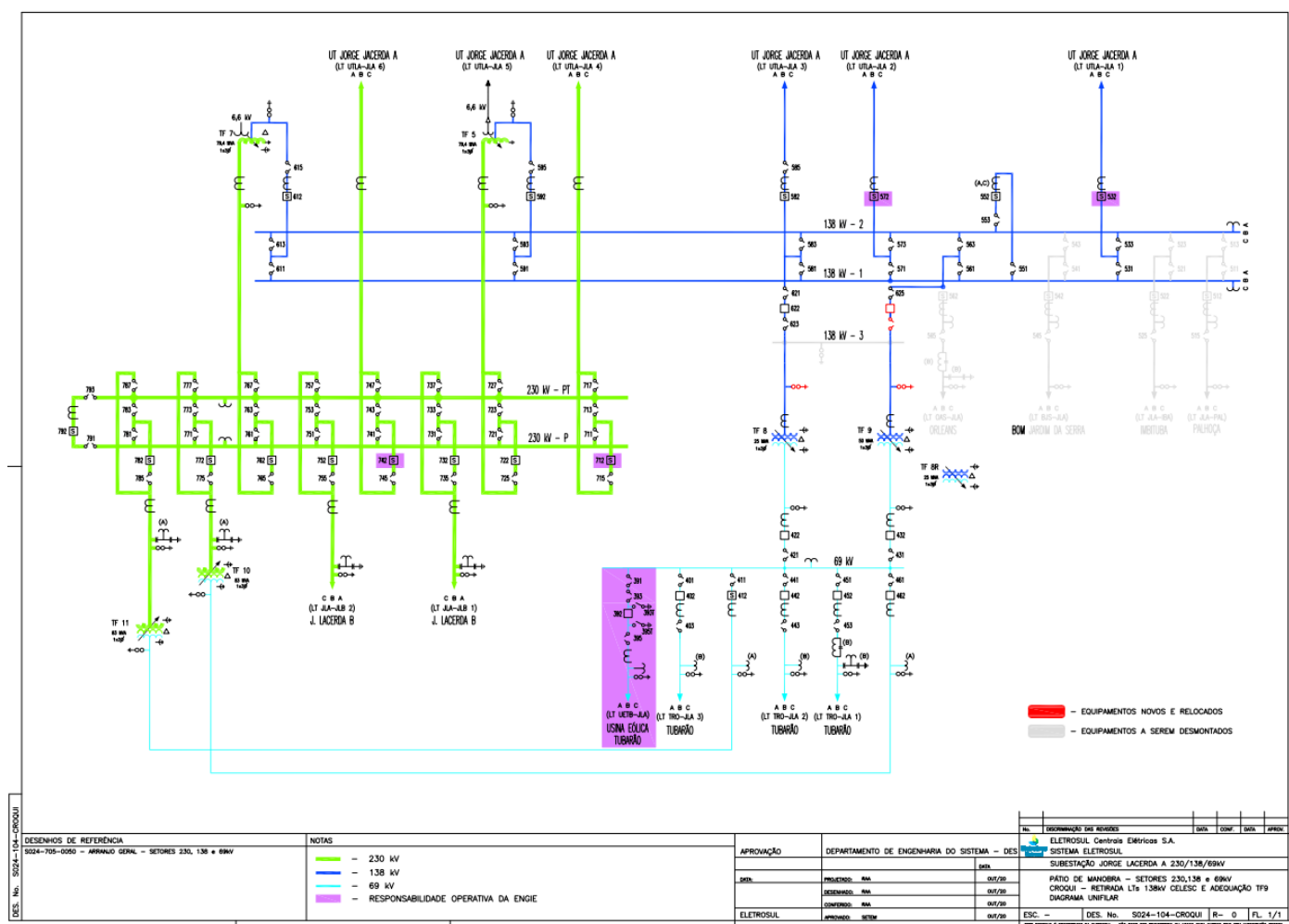


Figura 3-3 – Diagrama esquemático – Adequação da substituição dos transformadores 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A

## 4 CRITÉRIOS E PREMISSAS

As alternativas foram analisadas no horizonte 2023 a 2034, de forma a melhor avaliar o benefício do plano de obras de cada uma das opções de expansão. O conjunto de casos dimensionadores elaborados para as análises buscaram identificar tanto restrições de carregamento quanto de tensão, nos cenários úmido e seco, patamares de carga média e leve, inclusive com sensibilidade quanto ao despacho da UTE J. Lacerda.

Como trata-se de estudo de atendimento à carga local da região de interesse, os anos de análise que extrapolam o horizonte do Plano Decenal vigente foram obtidos a partir do último ano disponível, mantendo-se fixa a topologia de todo o SIN e aplicando-se as alterações de carga informadas pela Celesc e de topologia pertinentes ao crescimento do mercado no período considerado.

Para elaboração da documentação necessária para se recomendar à ANEEL uma nova instalação de transmissão integrante da Rede Básica foram consideradas as diretrizes constantes no documento [2], elaborado pela EPE.

Os critérios e procedimentos adotados neste estudo estão de acordo com o documento "Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão - CCPE/CTET" [3].

### 4.1 Parâmetros Econômicos

Os custos dos equipamentos das alternativas analisadas foram atualizados com base no documento [4], sendo a comparação econômica realizada pelo Método dos Rendimentos Necessários, e a seleção da alternativa pelo conceito de mínimo custo global.

Para comparação econômica, foi considerada uma taxa de retorno de 8% a.a., ano base de referência 2023, ano horizonte 2034 e tempo de vida útil das instalações de 30 anos, adotando-se margem de 5 % como balizadora para definir a equivalência econômica de alternativas.

### 4.2 Perdas Elétricas

A valoração das perdas elétricas foi realizada com base no custo marginal de expansão médio calculado em [5], cujo valor foi de 233,95 R\$/MWh.

Para o cálculo das perdas, foram obtidos dados da área energética da EPE, de maneira que fossem refletidos de forma mais representativa os intercâmbios de exportação e recebimento da região Sul nos seis casos de fluxo de potência, obtidos pela combinação dos três patamares de carga, e dos cenários Norte Úmido e Norte Seco.

Nos cenários de geração, foi considerada uma permanência de 7 meses para os cenários de hidrologia desfavorável (Seco) e 5 meses para os cenários de hidrologia favorável (Úmido). Já a duração dos patamares de carga está representada na Tabela 4-1, de forma que cada patamar teve sua duração referenciada à respectiva participação semanal.

**Tabela 4-1 –Duração dos patamares de carga considerados no cálculo das perdas elétricas**

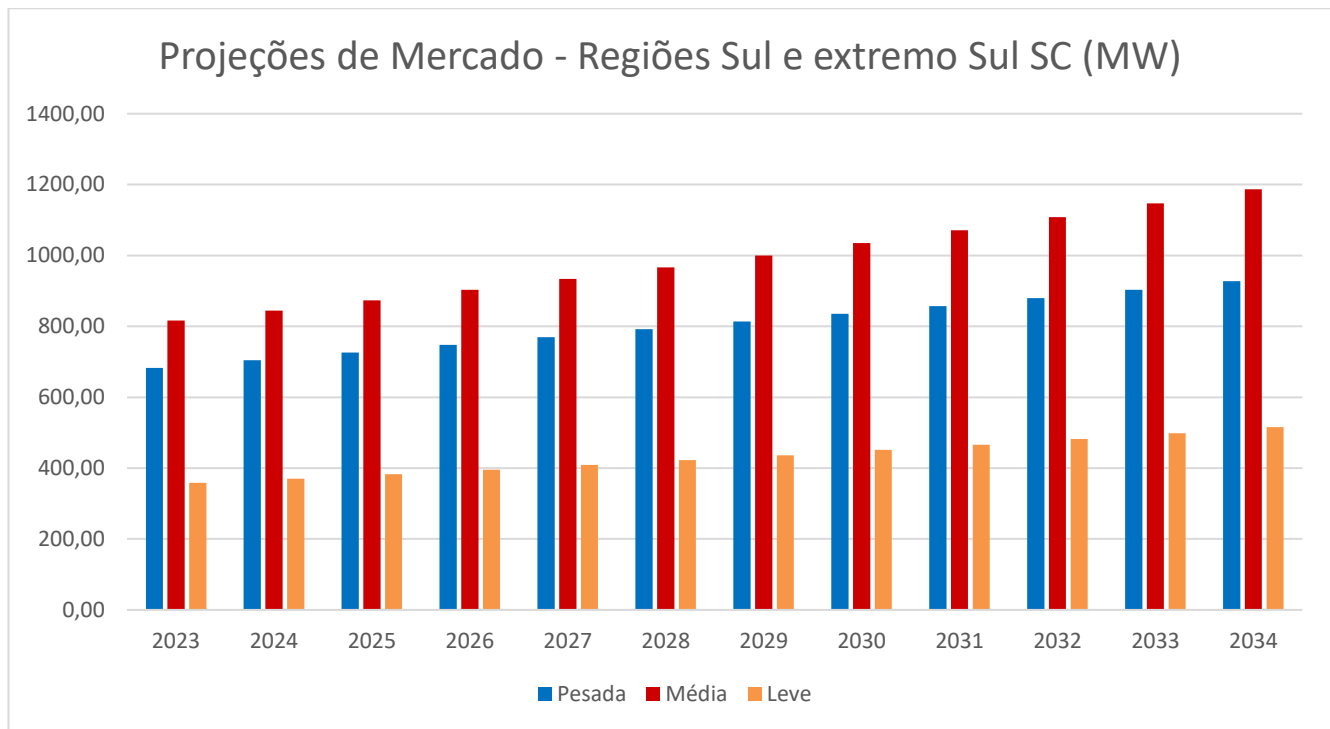
| Patamar de Carga | Duração   | Seg - Sáb              | Dom/Fer                | Semana      | Permanência |
|------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------|-------------|
| Pesada           | 3h        | 18h - 21h              | -                      | 18h         | 10,71%      |
| Média            | 14h       | 07h - 18h<br>21h - 24h | 17h - 22h              | 89h         | 52,98%      |
| Leve             | 7h        | 00h - 07h              | 00h - 17h<br>22h - 24h | 61h         | 36,30%      |
| <b>Total</b>     | <b>24</b> |                        |                        | <b>168h</b> |             |

Conforme informações da distribuidora, para obtenção de condições mais críticas de atendimento no cenário Norte úmido não foram considerados os despachos das PCHs Barra do Rio do Chapéu e Consórcio Verde Vale (total de 49,3 MW), assim como do complexo eólico Bom Jardim da Serra (total de 93,6 MW).

### 4.3 Topologia e Mercado

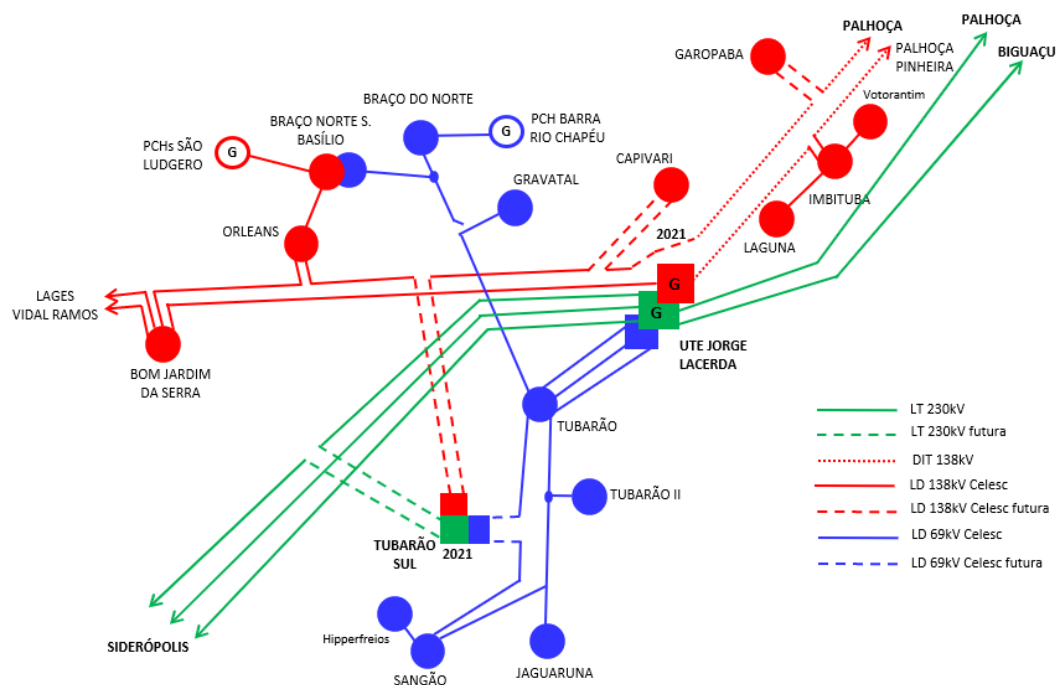
As simulações de fluxo de potência foram atualizadas tomando como base os casos de fluxo de potência do Plano Decenal de Energia (PDE) 2027, onde os dados de mercado e topologia das regiões Sul e extremo Sul de SC foram atualizados com as informações mais recentes enviadas pela distribuidora Celesc por conta do estudo.

A distribuidora Celesc informou projeções de demanda específicas para o estudo até o ano de 2034 para os três patamares de carga usualmente enviados para a atualização da base de dados do Plano Decenal da EPE. A Figura 4-1 apresenta um gráfico de barras com estas projeções.



**Figura 4-1 - Projeções de mercado para as cargas das regiões Sul e extremo Sul SC**

Ainda com relação à topologia, cabe explicitar um diagrama mostrando como se dará a integração da futura SE 230/138 e 230/69 kV Tubarão Sul à Rede Básica e à rede de distribuição da Celesc, que está prevista para julho de 2021. A Figura 4-2 apresenta este diagrama.



**Figura 4-2 – Diagrama esquemático – integração da futura SE 230/138kV e 230/69kV Tubarão Sul**

## 4.4 Limites de Carregamento

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).

Para as linhas de transmissão futuras deverão ser utilizados valores definidos no processo de licitação/autorização e informados pelos agentes ou por valores típicos definidos pela EPE. Os transformadores novos consideraram limite de emergência de 120% por 4 horas.

Para outros elementos foram adotados os limites operativos indicados nos seguintes documentos:

- Procedimentos de Rede do ONS – “Submódulo 2.3 Requisitos mínimos para transformadores e para subestações e seus equipamentos”;
- Procedimentos de Rede do ONS – “Submódulo 23.3 Diretrizes e Critérios Para Estudos Elétricos”.

## 4.5 Cenários Avaliados

Como trata-se essencialmente de estudo de atendimento à carga, foram analisados para a etapa de diagnóstico os cenários básicos Norte úmido e Norte seco nos patamares de carga leve e média, uma vez que a carga pesada é bem próxima à média, ainda que ligeiramente inferior. No contexto destes cenários, foram inseridas algumas sensibilidades quanto ao despacho da UTE Jorge Lacerda, em função de seu porte e localização.

Conforme indicado na seção 4.2, para o levantamento das perdas elétricas das alternativas foram considerados os dados informados pela área energética da EPE, para que fossem refletidos de forma mais representativa as permanências de intercâmbios da região Sul nos seis casos de fluxo de potência, obtidos pela combinação dos três patamares de carga, e dos cenários Norte Úmido e Norte Seco.

## 5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico de atendimento elétrico às regiões Sul e Extremo Sul avaliou as condições de suprimento nas fronteiras que atendem às referidas regiões, bem como nas linhas de Rede Básica que as conectam ao SIN e na rede de distribuição da Celesc. Cabe ressaltar que para a avaliação da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira foi utilizado critério “N-1” e para a distribuição foi adotado critério “N”.

As regiões Sul e Extremo Sul são atualmente atendidas pelas subestações de fronteira de Forquilha, Siderópolis e Jorge Lacerda A. A partir de julho de 2021 há previsão de entrada em operação da nova SE 230/138 e 230/69 kV Tubarão Sul, que seccionará a LT 230 kV Jorge Lacerda B – Siderópolis C3. Como o ano inicial do estudo de planejamento é 2023, a configuração desta fronteira será indicada na Tabela 5-1, juntamente com as demais existentes.

Com relação à fronteira de Siderópolis, há alguns pontos que merecem destaque. Em janeiro de 2019, ocorreu um sinistro no TF4 – 88 MVA desta SE, fato que motivou o MME a solicitar à EPE uma avaliação quanto à necessidade de reconfigurar a subestação, considerando uma capacidade de transformação diferente da atual. Neste sentido, por meio do documento [6], a EPE sinalizou a necessidade de substituição do TF4 por equipamento de 150 MVA, bem como sinalizou a substituição gradativa dos atuais transformadores de 88 MVA por unidades maiores de 150 MVA, a fim de adequar o porte da fronteira ao crescimento do mercado local da região.

No contexto desta substituição dos transformadores de Siderópolis, foi efetuada consulta à transmissora CGT Eletrosul sobre a possibilidade de migração dos trafos TF1 e TF2 de Siderópolis para a SE 230/69 kV Farroupilha, na qual serão substituídos o TF1 e o TF2, atualmente em fim de vida útil. Em função dos aspectos apontados pela CGT Eletrosul no documento [7], decidiu-se pela transferência somente do TF2 de Siderópolis.

**Tabela 5-1 – Configuração das fronteiras que atendem as regiões Sul e Extremo Sul de SC**

| Fronteira                            | Capacidade longa duração [MVA] | Capacidade curta duração [MVA] |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Forquilha 230/69 kV                  | 3x150                          | 3x195                          |
| Siderópolis 230/69 kV <sup>(1)</sup> | 3x88 e 1x150                   | 3x88 e 1x180                   |
| Jorge Lacerda A 230/138 kV           | 2x79                           | 2x79                           |
| Jorge Lacerda A 230/69 kV            | 2x83                           | 1x83 e 1x86                    |
| Jorge Lacerda A 138/69 kV            | 1x25 e 1x50                    | 1x25 e 1x50                    |
| Tubarão Sul 230/138 kV               | 1x150                          | 1x180                          |
| Tubarão Sul 230/69 kV                | 2x150                          | 2x180                          |

<sup>(1)</sup> TF4 novo de 150 MVA tem previsão de entrada em operação em outubro/2020.

Atualmente a configuração é de 4x88 MVA, sendo que o TF4 pertence à SE Charqueadas e foi instalado emergencialmente em dezembro/2019 em Siderópolis, em função do sinistro ocorrido no TF4 original em janeiro do mesmo ano.

Conforme descrito na seção 4.5, foram avaliados alguns cenários de intercâmbio para a identificação das restrições elétricas nas regiões de interesse, no entanto destaca-se o cenário 1 como balizador para o diagnóstico de atendimento à região. Além do cenário 1, os cenários 3 e 5 também contribuíram para o referido diagnóstico, porém com sinalizações pontuais de violação de limites de carregamento.

Ainda com relação à abrangência do diagnóstico, por simplicidade não foram realizadas as simulações de fluxo para todos os anos do período 2023-2034; neste caso, foram simulados os anos 2023, 25, 27, 29, 31 e 2034. Entretanto, para a elaboração do plano de obras e comparação econômica das alternativas, foram simulados todos os anos do referido período, a fim de evitar distorções quanto ao custeio das obras e valoração das perdas elétricas.

## **5.1 Desempenho em condição normal de operação**

As Tabela 5-2 e Tabela 5-3 apresentam de forma sucinta o diagnóstico em condição normal de operação para as linhas e transformadores da região de análise, incluindo-se também as instalações da distribuidora, a fim de evidenciar a necessidade de eventuais reforços por parte da concessionária local. Cabe ressaltar que estão apresentados somente as barras nas quais observou-se violação de tensão, bem como as linhas e transformadores nos quais houve restrição de escoamento em condição normal de operação no horizonte 2023-2034. Além disso, quando a violação de tensão e/ou carregamento ocorrer em mais de um cenário, será apresentada somente a tabela que contenha a situação mais crítica. Desta forma, fica evidenciada a situação mais severa do diagnóstico e evita-se informações repetitivas no documento.

É possível identificar subtensões em diversas barras do sistema da distribuidora, algumas inclusive no ano inicial do estudo. Como esperado, em função do crescimento da carga ao longo do período essas restrições se agravam, o que levaria os níveis de tensão de alguns pontos do sistema de distribuição para abaixo de 0,90 pu nos anos finais nas condições de topologia simuladas, ou seja, sem obras adicionais.

Com relação aos carregamentos de linhas e transformadores nas regiões Sul e extremo Sul, destacam-se as sobrecargas na fronteira de Siderópolis 230/69 kV, bem como sobrecargas de até 10% no ano horizonte em algumas linhas de distribuição.

**Tabela 5-2 – Níveis de tensão em barras (%), condição normal**

| Subestação                        | 2023  | 2025  | 2027  | 2029  | 2031  | 2034  |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Orleans 138 kV                    | 98,8% | 97,3% | 96,9% | 96,8% | 96,3% | 94,7% |
| Imbituba 138 kV                   | 99,9% | 95,9% | 95,8% | 95,4% | 94,6% | 92,9% |
| Votorantim Imbituba 138 kV        | 99,8% | 95,8% | 95,7% | 95,3% | 94,5% | 92,8% |
| Laguna 138 kV                     | 97,8% | 93,4% | 93,1% | 92,4% | 91,2% | 89,0% |
| Braço do Norte São Basílio 138 kV | 97,1% | 95,4% | 95,0% | 94,8% | 94,1% | 92,2% |
| Criciúma 69 kV                    | 96,7% | 96,1% | 96,1% | 95,4% | 94,8% | 93,6% |
| Cermoful 69 kV                    | 96,0% | 95,4% | 95,3% | 94,6% | 94,0% | 92,7% |
| Morro da Fumaça 69 kV             | 98,6% | 97,1% | 97,3% | 96,6% | 95,7% | 94,3% |
| Rincão 69 kV                      | 98,4% | 97,4% | 97,1% | 96,4% | 95,6% | 94,2% |
| Cerâmica Eldorado 69 kV           | 95,8% | 95,3% | 95,2% | 94,6% | 94,1% | 93,0% |
| Cerâmica Portinari 69 kV          | 95,3% | 94,8% | 94,6% | 94,0% | 93,4% | 92,4% |
| Cerâmica Elizabeth Sul 69 kV      | 95,9% | 95,4% | 95,2% | 94,7% | 94,1% | 93,1% |
| Turvo Cersul 69 kV                | 96,8% | 96,2% | 95,7% | 94,9% | 94,4% | 92,8% |
| Maracajá 69 kV                    | 96,6% | 95,9% | 95,6% | 94,8% | 94,3% | 92,8% |
| Araranguá 69 kV                   | 95,5% | 94,7% | 94,3% | 93,3% | 92,7% | 90,9% |
| Araranguá II 69 kV                | 97,4% | 96,7% | 96,3% | 95,5% | 95,0% | 93,5% |
| Ermo 69 kV                        | 93,9% | 93,0% | 92,9% | 91,8% | 91,0% | 89,0% |
| Sombrio 69 kV                     | 91,8% | 90,8% | 90,8% | 89,6% | 88,6% | 86,2% |
| Ceprag 69 kV                      | 89,8% | 88,6% | 88,4% | 87,0% | 85,8% | 83,1% |

**Tabela 5-3 – Carregamento de linhas e transformadores (%), condição normal**

| Linhas e Transformadores                          | 2023 | 2025 | 2027 | 2029 | 2031 | 2034 |
|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| SE 230/69 kV Siderópolis                          | 66%  | 89%  | 92%  | 98%  | 103% | 114% |
| SE 230/69 kV Forquilha                            | 67%  | 73%  | 76%  | 81%  | 87%  | 97%  |
| Biguaçu - Palhoça 230 kV                          | 91%  | 77%  | 77%  | 81%  | 84%  | 94%  |
| Gravatal Velha - TAP Gravatal Velha 69 kV         | 67%  | 70%  | 78%  | 81%  | 89%  | 96%  |
| Siderópolis Celesc - Tap Cocal 69 kV              | 73%  | 78%  | 85%  | 90%  | 98%  | 110% |
| Criciúma Floresta - Siderópolis Rede Básica 69 kV | 73%  | 79%  | 83%  | 87%  | 93%  | 103% |
| Içara - Siderópolis Rede Básica 69 kV             | 72%  | 79%  | 85%  | 91%  | 100% | 113% |
| Forquilha Rede Básica - Forquilha Celesc 69 kV    | 75%  | 81%  | 85%  | 92%  | 99%  | 112% |
| Turvo - Forquilha Rede Básica 69 kV               | 60%  | 64%  | 69%  | 75%  | 80%  | 91%  |

## 5.2 Desempenho em condição de emergência

As Tabela 5-4 e Tabela 5-5 mostram os níveis de tensão e os carregamentos em contingências simples de linhas e transformadores da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira da região de análise. Assim como na seção 5.1, estão apresentados somente as barras nas quais observou-se violação de tensão, bem como as linhas e transformadores nos quais houve restrição de escoamento em contingências no horizonte 2023-2034.

Dentre as restrições apresentadas, destacam-se subtensões na rede de distribuição diante da contingência do único transformador da SE 230/138 kV Tubarão Sul, bem como sobtensões na contingência de algumas DITs em 138 kV existentes na região. Os campos representados com um traço (-) na tabela indicam fluxos de potência não convergidos, o que evidencia a necessidade de novas obras na região no horizonte analisado.

No que diz respeito às restrições de carregamento, destacam-se as sobrecargas nas fronteiras existentes de Siderópolis e Forquilha, bem como na transformação 230/138 e 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A, cujos transformadores foram indicados para substituição por fim de vida útil pela transmissora CGT Eletrosul. A análise da modulação destes transformadores encontra-se na seção 6.1.1.1.

**Tabela 5-4 – Níveis de tensão em barras (%), em emergências**

| Contingência                          | Subestação                        | 2023   | 2025   | 2027   | 2029   | 2031  | 2034  |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| SE 230/138 kV Tubarão Sul (único ATF) | Tubarão Sul 138 kV                | 95,6%  | 91,4%  | 90,1%  | 89,3%  | 87,2% | 80,9% |
|                                       | Garopaba 138 kV                   | 100,2% | 97,1%  | 96,3%  | 95,9%  | 94,9% | 91,9% |
|                                       | Capivari de Baixo 138 kV          | 96,6%  | 92,6%  | 91,3%  | 90,6%  | 88,7% | 83,0% |
|                                       | Orleans 138 kV                    | 93,5%  | 89,0%  | 87,6%  | 86,8%  | 84,5% | 77,1% |
|                                       | Imbituba 138 kV                   | 98,6%  | 93,5%  | 93,0%  | 92,4%  | 90,9% | 86,8% |
|                                       | Votorantim Imbituba 138 kV        | 98,5%  | 93,4%  | 92,9%  | 92,4%  | 90,8% | 86,7% |
|                                       | Laguna 138 kV                     | 96,5%  | 90,9%  | 90,2%  | 89,3%  | 87,3% | 82,5% |
|                                       | Bom Jardim da Serra 138 kV        | 97,4%  | 93,8%  | 92,9%  | 92,6%  | 90,8% | 85,3% |
|                                       | Braço do Norte 69 kV              | 101,3% | 100,6% | 100,5% | 100,5% | 99,7% | 90,5% |
|                                       | Braço do Norte São Basílio 138 kV | 91,7%  | 86,9%  | 85,4%  | 84,5%  | 81,9% | 73,9% |
| LT 230 kV Biguaçu - Palhoça           | Braço do Norte São Basílio 69 kV  | 101,3% | 100,6% | 100,6% | 100,6% | 99,7% | 90,5% |
|                                       | Palhoça 230 kV                    | 91,4%  | 91,5%  | 91,3%  | 91,0%  | 90,9% | 90,4% |
| Palhoça - Palhoça Pinheira 138 kV     | -                                 | -      | -      | -      | -      | -     | -     |
| Palhoça Pinheira - Imbituba 138 kV    | Imbituba 138 kV                   | 83,9%  | 79,7%  | 77,5%  | -      | -     | -     |
|                                       | Votorantim Imbituba 138 kV        | 83,8%  | 79,6%  | 77,5%  | -      | -     | -     |
|                                       | Laguna 138 kV                     | 81,1%  | 76,4%  | 73,8%  | -      | -     | -     |
|                                       | Imbituba 138 kV                   | 95,9%  | 92,1%  | 92,4%  | 91,0%  | 89,8% | 87,3% |
| Imbituba - Bom Jardim da Serra 138 kV | Votorantim Imbituba 138 kV        | 95,8%  | 92,0%  | 92,3%  | 91,0%  | 89,7% | 87,3% |
|                                       | Laguna 138 kV                     | 93,7%  | 89,5%  | 89,5%  | 87,8%  | 86,2% | 83,0% |

**Tabela 5-5 – Carregamento de linhas e transformadores (%), em emergências**

| Contingência                                 | Linhas e Transformadores                        | 2023 | 2025 | 2027 | 2029 | 2031 | 2034 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| SE 230/138 kV Jorge Lacerda A (ATF-1 79 MVA) | SE 230/138 kV Jorge Lacerda A (ATF-2 79 MVA)    | 78%  | 94%  | 86%  | 89%  | 90%  | 92%  |
|                                              | SE 138/69 kV Jorge Lacerda A (ATF-1 25 MVA)     | 92%  | 100% | 92%  | 96%  | 100% | 104% |
|                                              | SE 138/69 kV Jorge Lacerda A (ATF-2 50 MVA)     | 90%  | 98%  | 90%  | 94%  | 96%  | 102% |
| SE 230/69 kV Jorge Lacerda A (TF-1 86 MVA)   | SE 138/69 kV Jorge Lacerda A (ATF-1 25 MVA)     | 92%  | 104% | 92%  | 96%  | 104% | 112% |
|                                              | SE 138/69 kV Jorge Lacerda A (ATF-2 50 MVA)     | 92%  | 102% | 90%  | 96%  | 100% | 110% |
|                                              | SE 138/69 kV Jorge Lacerda A (ATF-1 25 MVA)     | 116% | 132% | 116% | 124% | 128% | 140% |
| SE 230/138 kV Tubarão Sul (único ATF)        | Bom Jardim da Serra - Orleans 138 kV            | 72%  | 73%  | 79%  | 86%  | 96%  | 113% |
| SE 230/69 kV Siderópolis                     | SE 230/69 kV Siderópolis (trafos remanescentes) | 100% | 108% | 117% | 124% | 134% | 150% |
| SE 230/69 kV Forquilha                       | SE 230/69 kV Forquilha (trafos remanescentes)   | 79%  | 84%  | 89%  | 94%  | 101% | 112% |
| Jorge Lacerda B - Tubarão Sul 230 kV         | SE 138/69 kV Jorge Lacerda A (ATF-2 50 MVA)     | 86%  | 96%  | 88%  | 92%  | 96%  | 102% |
|                                              | Tubarão - Jorge Lacerda A C2 69 kV              | 81%  | 89%  | 80%  | 84%  | 91%  | 98%  |
|                                              | Tubarão - Jorge Lacerda A C3 69 kV              | 75%  | 82%  | 73%  | 78%  | 83%  | 91%  |
| Palhoça - Palhoça Pinheira 138 kV            | -                                               | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Palhoça Pinheira - Imbituba 138 kV           | -                                               | -    | -    | -    | -    | -    | -    |

## 6 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Embora o presente estudo compreenda a avaliação do atendimento às regiões Sul e extremo Sul de Santa Catarina, as alternativas de expansão foram concebidas de forma que houvesse dois agrupamentos distintos de avaliações técnico-econômicas (ambos para a região extremo Sul), a saber: conjunto de Içara/Criciúma e conjunto de Ermo/Sombrio. Essa separação visou reduzir o grande número de combinações de alternativas que haveria caso a avaliação das duas regiões fosse efetuada de forma conjunta e foi possível dada a relativa distância entre as regiões, o que faz com que elas possam ser estudadas de forma independente.

Com relação à região Sul, não foi vislumbrada possibilidade de elaboração de alternativas de expansão distintas para atendimento elétrico, tendo sido indicadas somente obras comuns para eliminar as restrições identificadas no diagnóstico.

### 6.1 Obras comuns entre as alternativas

O presente estudo conta com um quantitativo importante de obras que independem da alternativa considerada, tanto na Rede Básica quanto na rede de distribuição. Os itens a seguir apresentam estes conjuntos de obras.

Além das obras comuns que são características das alternativas de expansão, foram consideradas no estudo algumas migrações de permissionárias locais da rede da Celesc para a Rede Básica que deverão ocorrer no horizonte de curto prazo, em momento anterior ao ano inicial do estudo (2023). O documento [8] comprova a previsão de ocorrência das referidas migrações, sendo que os agentes envolvidos já solicitaram acesso ao ONS.

**Tabela 6-1 – Relação de migração de permissionárias na região de interesse do estudo**

| Permissionária | Ponto de conexão atual                 | Ponto de conexão futuro                                              | Data prevista |
|----------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| Cooperccocal   | SE 69 kV Siderópolis Celesc            | SE 69 kV Siderópolis Rede Básica                                     | dez/21        |
| Cegero         | SE 138 kV Braço do Norte São Basílio   | SE 138 kV Tubarão Sul                                                | dez/21        |
| Cerbranorte    |                                        |                                                                      |               |
| Coopera (*)    | SE 69 kV Forquilha Rede Básica         | SE 69 kV Forquilha Rede Básica                                       | jul/23        |
| Cerpalo        | SEs 138 kV Imbituba e Palhoça Pinheira | Seccionamento da DIT 138 kV Palhoça - Palhoça Pinheira na SE Cerpalo | mai/22        |

(\*) A Cooperativa Coopera já possui CUST assinado e o novo acesso refere-se a 1 EL adicional, em função de alteração na topologia da rede de uso exclusivo da permissionária.

É importante ressaltar que o sistema existente e planejado na região comporta as migrações indicadas, ou seja, a alteração no ponto de conexão das permissionárias (exceto a Coopera, que apenas alterou a topologia de sua própria rede) não demandou reforços adicionais no sistema elétrico da região de interesse.

### 6.1.1 Obras comuns de Rede Básica

A Tabela 6-2 apresenta a relação de obras comuns de Rede Básica vislumbrada como necessária para atendimento elétrico na região de interesse, dentro do período considerado. Dentre as recomendações, destacam-se a nova configuração da SE 230/69 kV Siderópolis, bem como a duplicação da transformação da SE 230/138 kV Tubarão Sul e o aumento na capacidade dos transformadores 230/138 e 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A. O seccionamento da LT 230 kV Siderópolis – Tubarão Sul na SE Siderópolis 2 está indicado a partir de 2031 em função da sobrecarga do circuito remanescente na contingência da LT 230 kV Siderópolis – Siderópolis 2 C1 ou C2. As seções subsequentes justificarão de forma expedita estas recomendações.

Cabe ressaltar que, com objetivo de dar celeridade ao processo de autorização das obras em função das restrições de atendimento atuais na SE 230/69 kV Siderópolis – instalação de SEPs para controle de carregamento dos transformadores e futuras na SE 230/138 kV Tubarão Sul – subtensões em contingência, EPE e ONS emitiram o ofício conjunto [9] recomendando a inclusão no Plano de Outorgas do MME (POTEE) Ciclo 2020 das obras referentes a Siderópolis e a Tubarão Sul.

**Tabela 6-2 – Obras comuns de Rede Básica no horizonte 2023-2034**

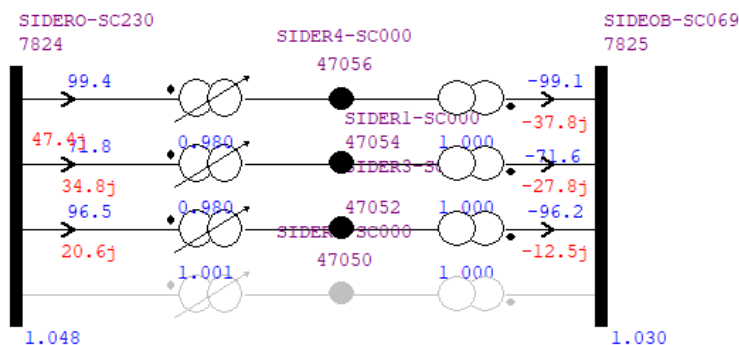
| Ano  | Obra                                                                                                                                             |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                       |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120MVA                                       |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60MVA                                  |
| 2029 | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                       |
| 2031 | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                           |

Ainda com relação às obras comuns, foi identificada pela CGT Eletrosul superação de um trecho de barramento do setor de 230 kV da SE Siderópolis de cerca de 32m pertencente à IESUL (ISA CTEEP) entre o vão do TF4 e o vão que será ocupado pela LT 230 kV Siderópolis – Siderópolis 2, já nos anos iniciais do estudo. A transmissora fez essa indicação por meio de resposta ao ofício de consulta de viabilidade de expansão de SE 230/69 kV Siderópolis [10] e as análises realizadas pela EPE e pela própria ISA CTEEP corroboram com esta conclusão. Cabe ressaltar que este trecho possui capacidade de 2x636 MCM, ao passo que o restante do barramento de 230 kV de Siderópolis foi recentemente recapitado com cabos de capacidade de 2x795 MCM.

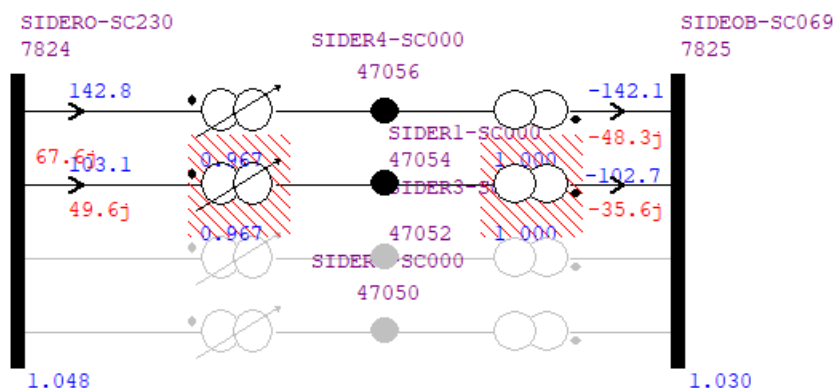
#### 6.1.1.1 SE 230/69 kV Siderópolis

Conforme detalhado na introdução do capítulo 5, a necessidade de reconfigurar a SE 230/69 kV Siderópolis por meio da substituição dos transformadores de 88 por unidades de 150 MVA já havia sido sinalizada antes do início do presente estudo, através do documento [6]. Neste sentido, avaliou-se o escalonamento desta substituição no período 2023-2024, chegando-se à conclusão de que já no ano inicial seriam necessários 2 transformadores adicionais de 150 MVA, além do TF4 que já fora substituído por unidade de 150 MVA em 2020. Adicionalmente, salienta-se que por conta dos critérios de

atendimento em condição 'N' e em 'N-1', não foi possível manter em paralelo transformadores de 88 com transformadores de 150 MVA, uma vez que a contingência de unidade de maior capacidade ocasionaria sobrecarga no (s) transformador (es) de 88 MVA, ficando ainda a (s) unidade (s) maior (es) com relativa folga em relação ao limite de emergência de 180 MVA. As Figura 6-1 e Figura 6-2 exemplificam esta situação.



**Figura 6-1 – Carregamento da fronteira de Siderópolis na hipótese de 1x88 MVA e 2x150 MVA, ano 2023, condição normal, média norte úmido**



**Figura 6-2 – Carregamento da fronteira de Siderópolis na hipótese de 1x88 MVA e 2x150 MVA, ano 2023, contingência de uma das unidades de 150 MVA, média norte úmido**

Logo, faz-se necessária a substituição imediata de 2 novas unidades transformadoras com modulação de 150 MVA. Desta forma, a configuração da fronteira seria de 3x150 MVA já em 2023.

Como descrito na parte inicial do capítulo 5, recomenda-se que o TF2 de Siderópolis seja remanejado para Farroupilha e que os transformadores TF1 e TF3 sejam substituídos. As Figura 6-3 e Figura 6-4 mostram os carregamentos em condição normal e em contingência para a configuração proposta.

Ainda com relação aos novos transformadores TF1 e TF3, assim como indicado para o TF4 em [6] é necessário que suas impedâncias sejam da ordem de 14% na base do equipamento, a fim de limitar as contribuições de curto-circuito dos transformadores para o setor de 69 kV da SE Siderópolis.

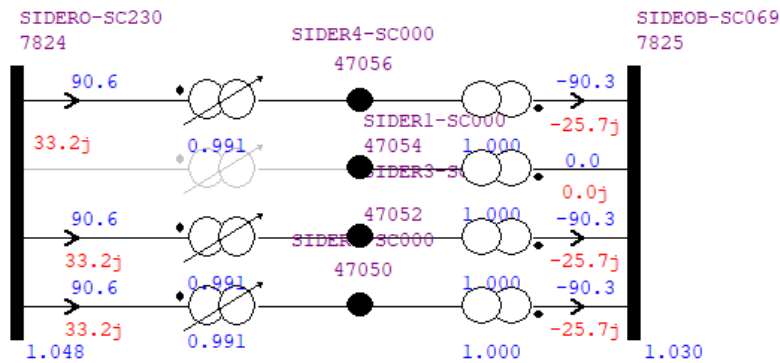


Figura 6-3 – Carregamento da fronteira de Siderópolis com 3x150 MVA, ano 2023, condição normal, média norte úmido

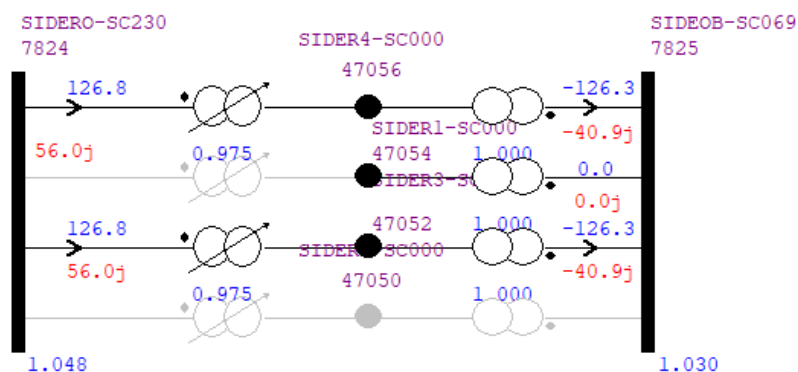


Figura 6-4 – Carregamento da fronteira de Siderópolis com 3x150 MVA, ano 2023, contingência de uma das unidades de 150 MVA, média norte úmido

#### 6.1.1.2 2º Transformador de 150 MVA na SE 230/138 kV Tubarão Sul

A nova SE Tubarão Sul 230/138 – 1x150 MVA e 230/69 kV – 2x150 MVA está prevista para entrar em operação em julho/2021. No entanto, já nos anos iniciais do diagnóstico do estudo foram identificados fluxos elevados no único transformador 230/138 kV, o que consequentemente faz com que sua contingência seja mais severa para a rede de 138 kV existente. Estes fluxos mais elevados estão diretamente relacionados ao próprio crescimento do mercado local, bem como a duas obras que serão implantadas pela Celesc – 2º by-pass na SE 138 kV Jorge Lacerda e seccionamento da LD 138 kV Bom Jardim da Serra - Imbituba, bem como às migrações das permissionárias Cegero e Cerbranorte para o setor de 138 kV de Tubarão Sul, conforme indicado na Tabela 6-1. Por sua vez, a Tabela 5-4 apresentou algumas subtensões na região nos casos de diagnóstico do estudo.

### 6.1.1.3 SE 230/138 kV e 138/69 kV Jorge Lacerda A

No contexto do estudo, a transmissora CGT Eletrosul informou à EPE sobre a indicação de substituição por fim de vida útil dos transformadores 230/138 kV (TF5 e TF7, ambos de 79 MVA de capacidade) e 138/69 kV (TF8 e TF9, de 25 e 50 MVA, respectivamente) da SE Jorge Lacerda A.

Neste sentido, avaliou-se se seria oportuno substituir estes equipamentos por unidades maiores, levando em consideração não só a expectativa de crescimento da carga, mas também a possibilidade de pedidos futuros de acesso para conexão de geradores na subestação e a própria vida útil de um transformador novo, que é de cerca de 35 anos. Verificou-se internamente na EPE o histórico de cadastro dos leilões do ambiente regulado, tendo sido identificados alguns projetos que no passado manifestaram interesse em se conectar na SE Jorge Lacerda.

Soma-se a estes aspectos do planejamento de longo prazo o segundo by-pass na SE 138 kV Jorge Lacerda A, previsto para 2023 como pode ser observado na Tabela 6-3. Com a implantação desta obra, serão liberados dois *bays* em 138 kV na SE Jorge Lacerda, além de outros dois que serão liberados já em 2021 com a implantação do primeiro by-pass na SE, correspondente à desconexão da LT 138 kV Garopaba Encantada – Capivari de Baixo. A viabilidade física de conexão no setor de 138 kV de Jorge Lacerda A poderá por exemplo facilitar a entrada de novos projetos de geração que porventura estejam mais próximos de Jorge Lacerda do que Tubarão Sul.

Inicialmente, como pode ser visto na Figura 6-6, a contingência do transformador de 50 MVA da SE 138/69 kV Jorge Lacerda A provoca sobrecarga na unidade de menor potência (25 MVA) no caso de carga média. Ressalta-se que ambos os transformadores não possuem capacidade de emergência.

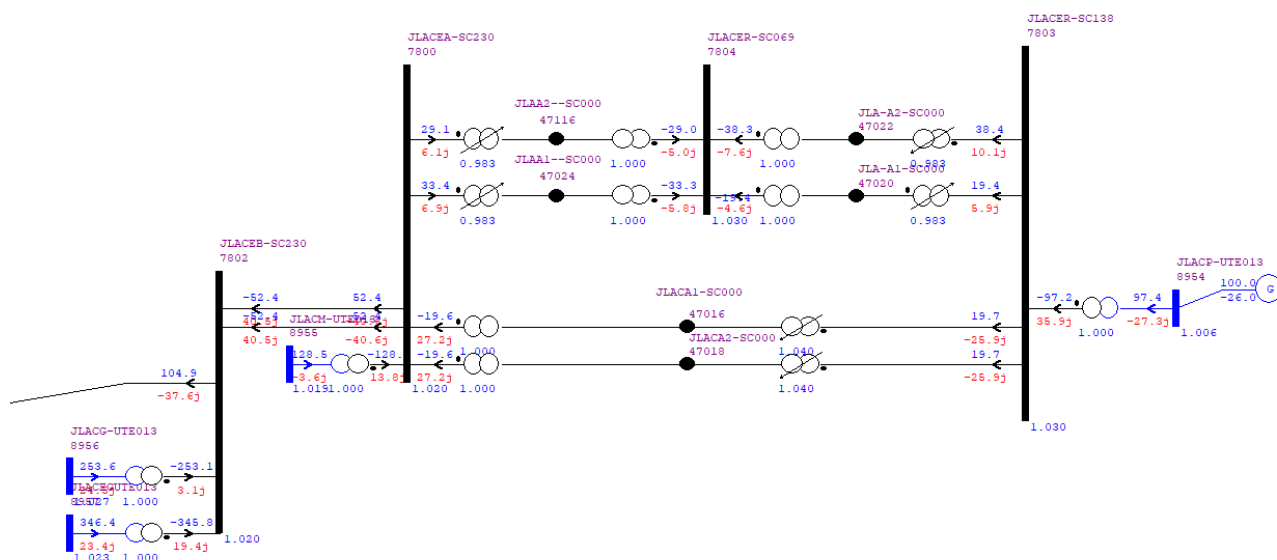
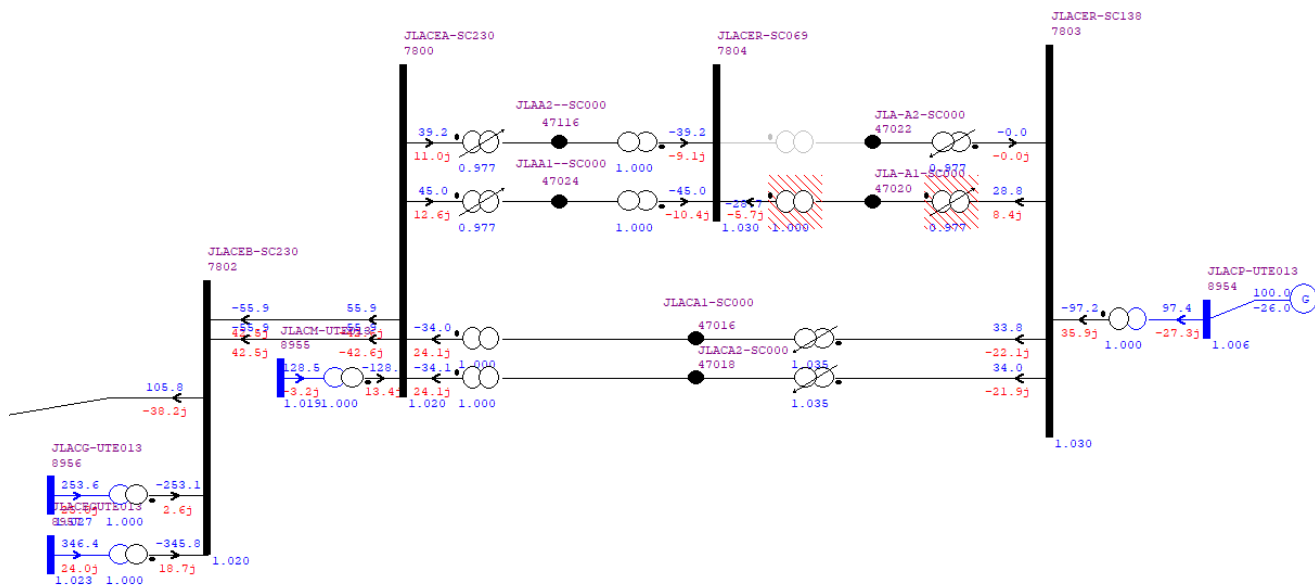
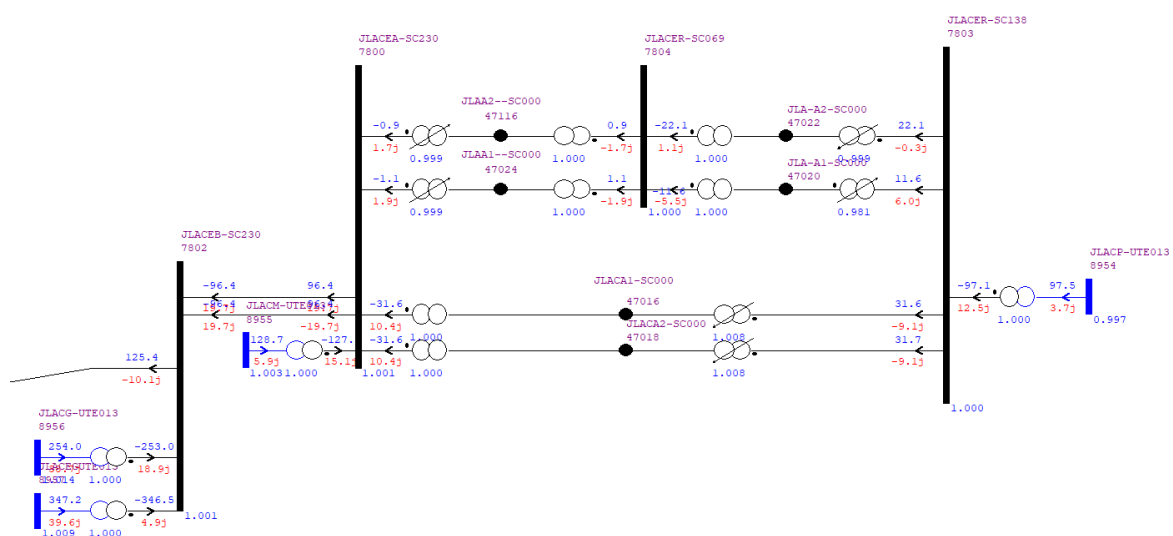


Figura 6-5 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2023, condição normal, média norte seco

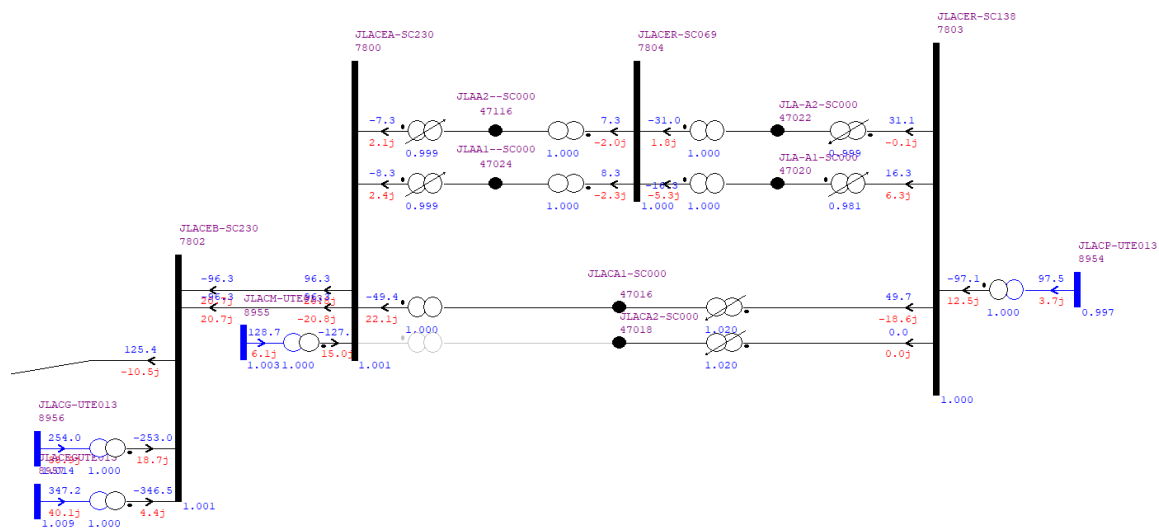


**Figura 6-6 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2023, contingência do transformador de 50 MVA de Jorge Lacerda A 138/69 kV, média norte seco**

Adicionalmente, foi realizada avaliação no cenário carga leve norte seco também com a UTE Jorge Lacerda plenamente despachada, desta vez acarretando fluxos excedentes no sentido contrário, isto é, do 138 para o 230 kV. As Figura 6-7 e Figura 6-8 apresentam o carregamento em condição normal e em contingência de um dos transformadores 230/138 kV da SE Jorge Lacerda, mantidas as potências atuais das unidades. Não há restrições neste cenário e contingência, porém como observado anteriormente, já foi identificada necessidade de substituição do transformador de menor potência da DIT 138/69 kV Jorge Lacerda A. Logo, a ideia foi verificar se num cenário em que se tenha excedentes de geração haveria ganhos em se recomendar transformadores maiores que os atuais, pensando num horizonte além do capturado no estudo (2034).



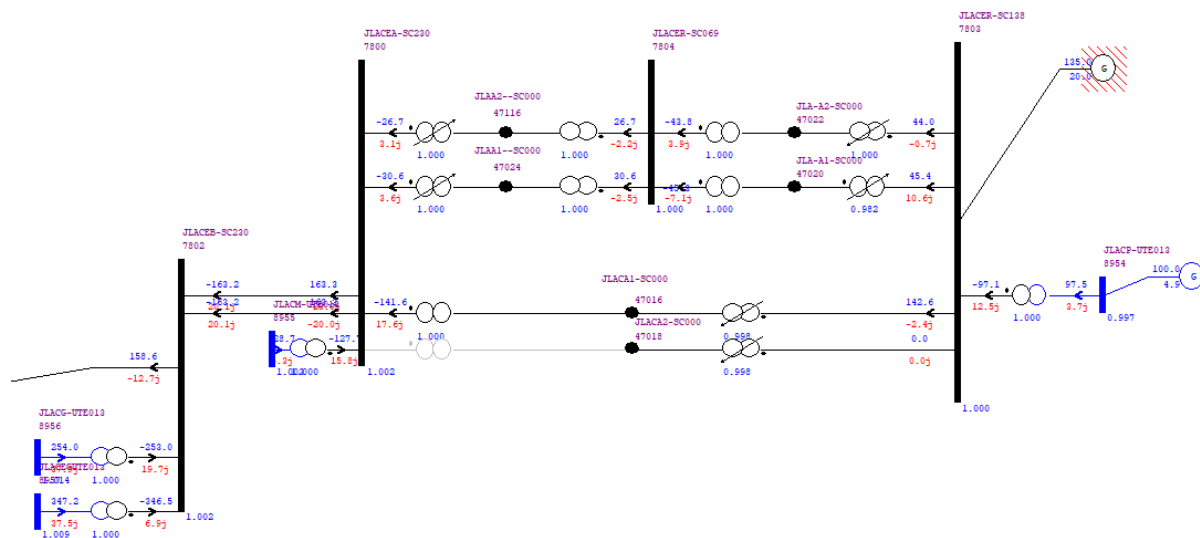
**Figura 6-7 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2024, condição normal, leve norte seco**



**Figura 6-8 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, contingência de um dos transformadores 230/138 kV, leve norte seco**

Utilizando-se este mesmo caso de trabalho de carga leve no último ano de análise e ainda na contingência de um dos transformadores 230/138 kV de Jorge Lacerda, foram feitas algumas análises intermediárias de aumento de potência tanto do 230/138 kV quanto do 138/69 kV, a fim de se compatibilizar/harmonizar diante do ganho de margem alcançado para novos projetos de geração no setor de 138 kV. A Figura 6-9 apresenta os fluxos de carga em condição normal e em contingência na configuração final proposta, que corresponde à substituição dos transformadores 230/138 e 138/69 kV por unidades de 120 e 60 MVA, respectivamente, com limite de emergência de 20% para ambas. Com relação ao impacto nos níveis de curto-circuito, dadas as atuais capacidades de interrupção nominal dos disjuntores dos setores de 138 e 69 kV de Jorge Lacerda (14,4 e 24 kA respectivamente), foram inicialmente simulados transformadores novos com impedância mais elavada. No entanto, posteriormente a CGT Eletrosul informou à EPE que os equipamentos em ambos os setores da SE Jorge Lacerda serão substituídos por novos com capacidade de 31,5 kA. Logo, visando explorar de forma mais efetiva a nova capacidade das instalações, foram mantidas as impedâncias percentuais originais nas bases dos equipamentos. A seção 9 apresentará os níveis de curto-circuito nas fronteiras da região, bem como nas principais subestações da distribuidora.

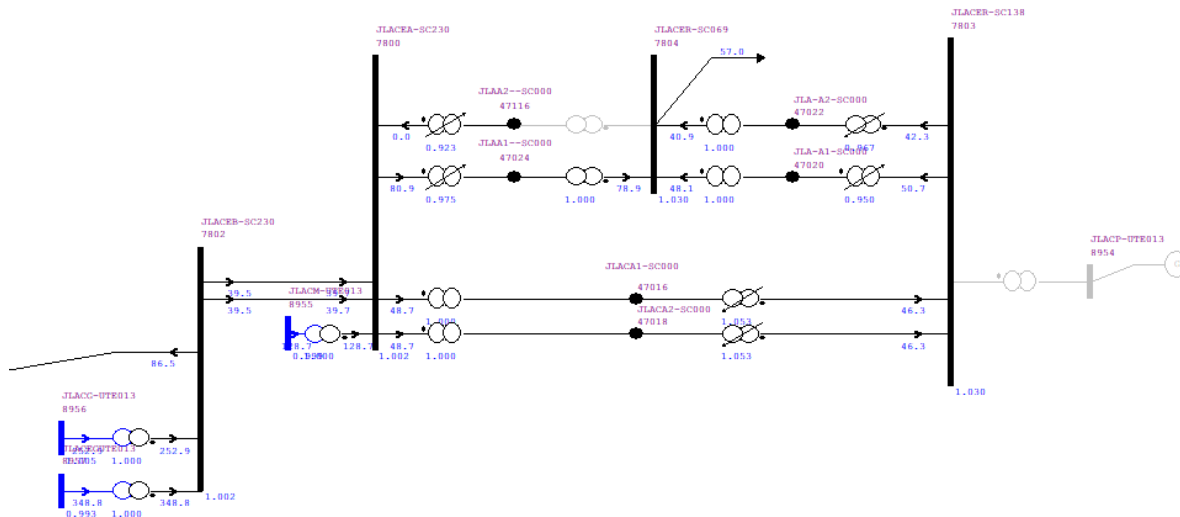
Com esta configuração e tendo em vista que o montante cadastrado de novos projetos de geração na região é de cerca de 100 MW, foram realizadas simulações de modo a verificar a margem de transmissão para conexão de eventuais projetos futuros.



**Figura 6-9 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, contingência de um dos transformadores 230/138 kV, leve norte seco. Com 135 MW de geração no barramento de 138 kV de Jorge Lacerda**

Esta indicação de nova modulação proporciona aumento de margem no setor de 69 kV da SE um pouco mais elevado em relação ao 138 kV, porém dadas as incertezas associadas ao horizonte de longo prazo optou-se por explicitar uma margem mais restrita, ou seja, apontando os ganhos mínimos. Há de se destacar ainda que poderia haver uma combinação de novos projetos nos setores de 138 e 69 kV, demandando uma análise conjunta dos projetos à época.

A fim de verificar as margens para aumentos de carga na região, foram feitas algumas sensibilidades com incrementos de carga no setor de 69 kV da SE Jorge Lacerda A. A fim de elevar o fluxo na transformação 230/69 kV, desligou-se o potencial de geração conectado no setor de 138 kV bem como os 100 MW referentes à UTE Jorge Lacerda que se conectam no setor de 138 kV. Neste caso, foi utilizado o caso de carga média. A Figura 6-10 apresenta o resultado desta sensibilidade na contingência da transformação 230/69 kV de Jorge Lacerda A. Foi possível conectar cerca de 57 MW de carga adicionais no setor de 69 kV, o que representa uma margem significativa dado o porte das transformações envolvidas.



**Figura 6-10 – Carregamento da SE Jorge Lacerda, ano 2034, contigência de um dos transformadores 230/69 kV, média norte seco. Com 57 MW de carga no barramento de 69 kV de Jorge Lacerda**

Por fim, conclui-se que minimamente seria possível conectar cerca de 135 MW de novos projetos de geração no setor de 138 kV da SE Jorge Lacerda A, bem como cerca de 57 MW de carga no setor de 69 kV da SE. Eventuais combinações de entrada de novos projetos de geração com incrementos de carga podem acarretar em margens maiores, no entanto há de se analisar caso a caso dada as diversas combinações possíveis.

Com relação à transformação 138/69 kV da SE Jorge Lacerda A, atualmente os transformadores compartilham o mesmo módulo de conexão do lado de alta 138kV. Em função disso, a ocorrência de falha de um dos transformadores provocará o desligamento simultâneo da outra unidade.

Mantida essa configuração, e com o crescimento da carga do setor de 69kV, será necessário implantação de esquemas de corte de carga para evitar sobrecargas nos transformadores 230/69kV, quando da ocorrência de perda simultânea das unidades 138/69kV. Para evitar essa situação indesejada e inadequada frente aos critérios de planejamento, recomenda-se a adequação dos módulos dos transformadores 138/69kV, com a implantação de um nova conexão 138kV, de forma a se descompartilhar a conexão atual.

A CGT Eletrosul avaliou como viável esta adequação, com implantação de um novo módulo 138kV na alta do transformador TF 9. Apesar do barramento 138kV não dispor de bay para esta conexão, está previsto para 2021 a desativação do módulo de manobra da LT Orleans, após o bypass das LTs 138kV Palhoça - Jorge Lacerda A e Orleans - Jorge Lacerda A. Com isso, o novo módulo de conexão 138kV do transformador TF 9 poderá ser interligado ao barramento 138kV, no ponto de saída atual do módulo da LT Orleans.

### 6.1.2 Obras comuns de distribuição

A Tabela 6-3 apresenta a relação das obras de distribuição que estão sendo recomendadas no presente estudo que independem da alternativa de expansão a ser considerada. Cabe ressaltar que a distribuidora Celesc e transmissora Eletrosul já havia sinalizado algumas dessas obras no horizonte indicativo do último estudo ocorrido na região, documentado em [11], tendo sido reavaliadas no contexto atual.

**Tabela 6-3 – Obras comuns de distribuição no horizonte 2023-2034**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda                                                                                                             |
|      | Segundo bypass J. Lacerda, 11km CD, 1x477MCM                                                                                                                                                        |
|      | Seccionamento da LD 138 kV Bom Jardim da Serra - Imbituba na SE 138 kV Tubarão Sul                                                                                                                  |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
| 2024 | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2025 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2029 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2031 | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
| 2032 | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2033 | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2034 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
|      | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
|      | 4º BC 2,4Mvar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

Cabe destacar que, embora os bancos de capacitores estejam indicados em SEs de 138 e 69 kV, a distribuidora Celesc os implantará na média tensão – 13,8 e 23kV. Os bancos de capacitores apontados nas SE Ceprag e SE Rincão serão implantados pelas respectivas permissionária/concessionária proprietária das mesmas.

Além das obras indicadas na Tabela 6-3, cabe ressaltar que a Celesc implantará a LD 69 kV Forquilha – Içara, com previsão de seccionamento na SE 69/13,8 kV Criciúma 3, no horizonte 2022.

Com relação às obras do primeiro e segundo by-pass na SE Jorge Lacerda e as respectivas desativações envolvidas dos bays de 138kV, apesar de estarem apontadas como obras de distribuição terão envolvimento não somente da distribuidora Celesc como também da Transmissora Eletrosul, conforme foi estabelecido no documento Estudo EPE [11] e consolidado neste estudo. Destaque que no documento [11] foi realizada consulta regulatória junto a ANEEL de viabilidade quanto a realização das referidas obras.

## 6.2 Alternativas nas regiões de Içara e Criciúma

Para as regiões de Içara e Criciúma, foram vislumbradas inicialmente cinco alternativas de expansão que atenderiam o perfil de tensão e limites de carregamento das instalações, sendo duas alternativas com propostas de novos pontos de suprimento em Rede Básica e três alternativas somente com reforços na rede de distribuição, além do conjunto de obras comuns apresentado na seção 6.1. As seções seguintes apresentam o diagrama esquemático destas alternativas, contendo as principais obras

e suas respectivas datas de entrada. As tabelas com o plano de obras de cada uma delas destacará as obras não comuns na cor azul.

Além disso, optou-se por considerar em termos de diagrama as obras referentes à integração da futura SE 525/230 kV Siderópolis 2 como “existentes”, a fim de facilitar a identificação das obras planejadas exclusivamente no âmbito do presente estudo, uma vez que até o ano inicial das análises (2023), toda a integração estará finalizada. A SE 525/230 kV Siderópolis 2 e conexões está prevista para julho/2021 e a implantação da LT 230 kV Siderópolis – Forquilha C2 está prevista para junho/2023.

### 6.2.1 Alternativa 1

A Alternativa 1 prevê reforços na rede de distribuição, por meio de substituição de bancos de capacitores e implantação de bancos na rede da distribuição da Celesc. Ressalta-se que tanto para as substituições quanto para as indicações de bancos novos foi atendida a modulação máxima de 4,8 Mvar por equipamento, conforme solicitado pela concessionária.

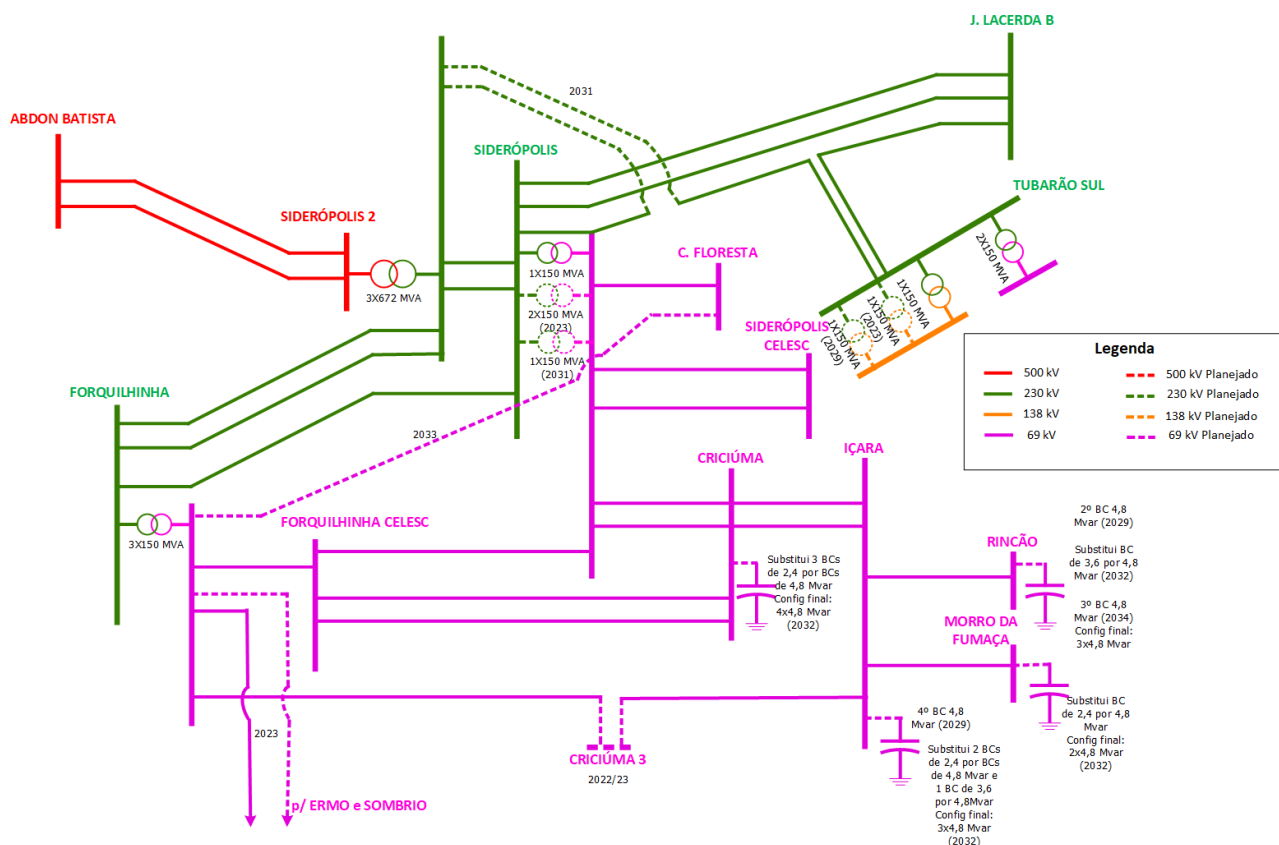


Figura 6-11 - Representação esquemática da alternativa 1

A Tabela 6-4 apresenta o plano de obras da alternativa 1.

**Tabela 6-4 – Plano de obras da Alternativa 1**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
|      | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2029 | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2031 | 4º BC 4,8 Mvar SE Içara                                                                                                                                                                             |
|      | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | 4º Transformador SE 230/69 kV Siderópolis                                                                                                                                                           |
| 2032 | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
|      | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
|      | Substitui BCs: 1x3,6 da SE 69 kV Rincão e 1x2,4 Mvar da SE 69 kV Morro da Fumaça por BCs de 4,8 Mvar                                                                                                |
| 2033 | Substitui BCs:                                                                                                                                                                                      |
|      | SE Criciúma => 3x2,4 Mvar por 3x4,8 Mvar                                                                                                                                                            |
|      | SE Içara=> 2x2,4 Mvar por 2x4,8 Mvar e 1x 3,6 Mvar por 1x de 4,8 Mvar                                                                                                                               |
| 2034 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4Mvar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

## 6.2.2 Alternativa 2

A Alternativa 2 consiste na implantação de reforço na rede da distribuidora Celesc, porém através da construção de nova LD 69 kV entre Siderópolis Rede Básica e Morro da Fumaça no horizonte pós 2030. A Figura 6-12 mostra o diagrama esquemático desta alternativa.

No entanto, durante o decorrer do estudo por meio do ofício [10] a CGT Eletrosul indicou que o setor de 69 kV da SE Siderópolis possui somente 1 *bay* adicional para expansão. Logo, conforme indicado na Tabela 6-1, dada a migração da permissionária Coopercoal da SE Siderópolis Celesc para a SE Siderópolis Rede Básica, não seria possível implantar esta nova LD 69 kV. Por esta razão, decidiu-se pelo **descarte** desta alternativa para fins de comparação técnico-econômica do estudo.

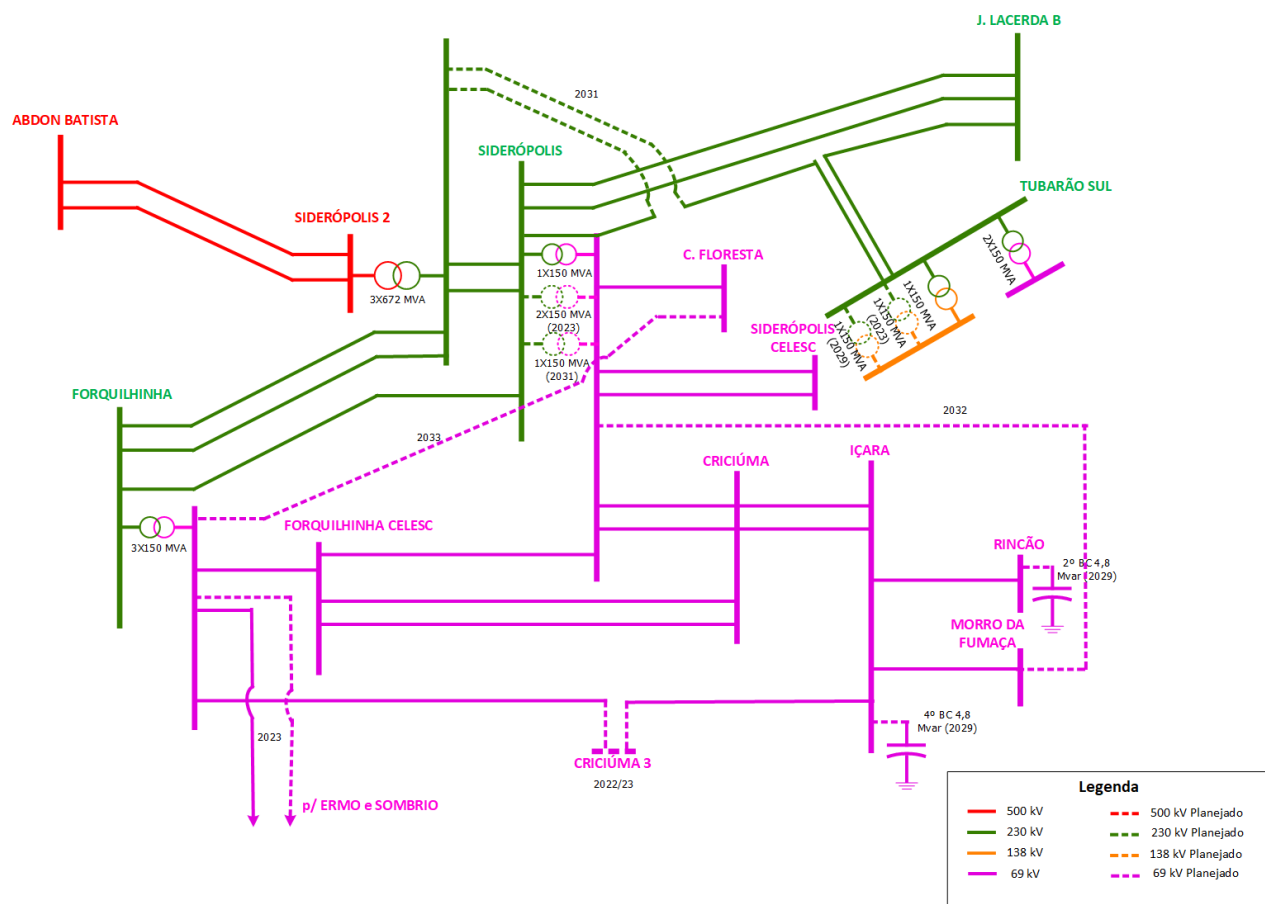


Figura 6-12 - Representação esquemática da alternativa 2

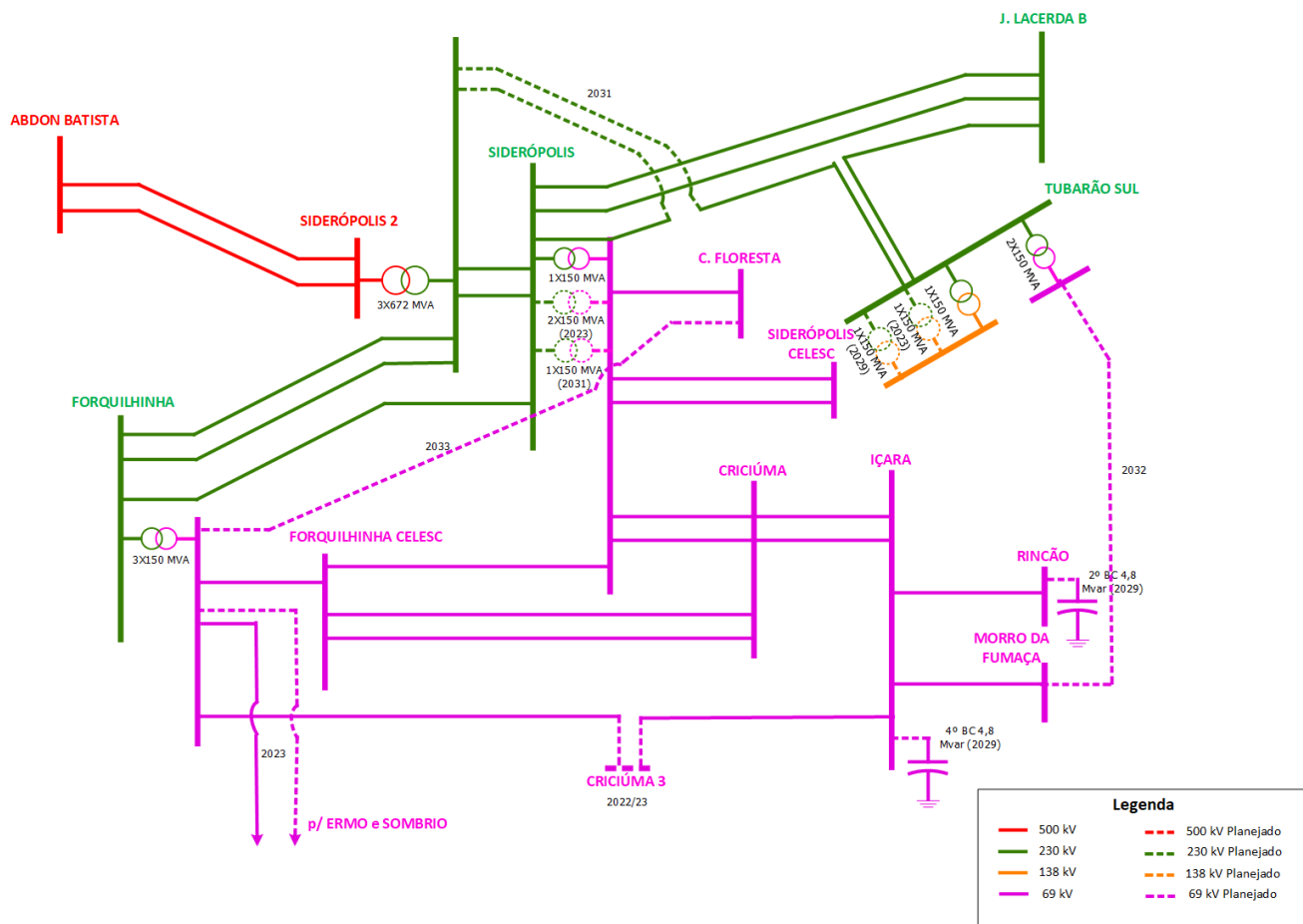
A Tabela 6-5 apresenta o plano de obras da Alternativa 2.

Tabela 6-5 – Plano de obras da Alternativa 2

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
| 2023 | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
|      | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
| 2029 | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
|      | 4º BC 4,8 Mvar SE Içara                                                                                                                                                                             |
|      | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
| 2031 | 4º Transformador SE 230/69 kV Siderópolis                                                                                                                                                           |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
|      | LD 69kV Siderópolis - Morro da Fumaça, 22km, 1x 477MCM                                                                                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4Mvar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

### 6.2.3 Alternativa 3

A Alternativa 3 é muito semelhante à Alternativa 2, diferindo apenas com relação à uma das SEs terminais da nova LD 69 kV no ano 2032. Neste caso, a nova linha de distribuição em 69 kV seria entre as SEs Morro da Fumaça e Tubarão Sul. A Figura 6-13 apresenta o diagrama desta proposta de expansão.



**Figura 6-13 - Representação esquemática da alternativa 3**

Por sua vez, a Tabela 6-6 apresenta o plano de obras completo da Alternativa 3.

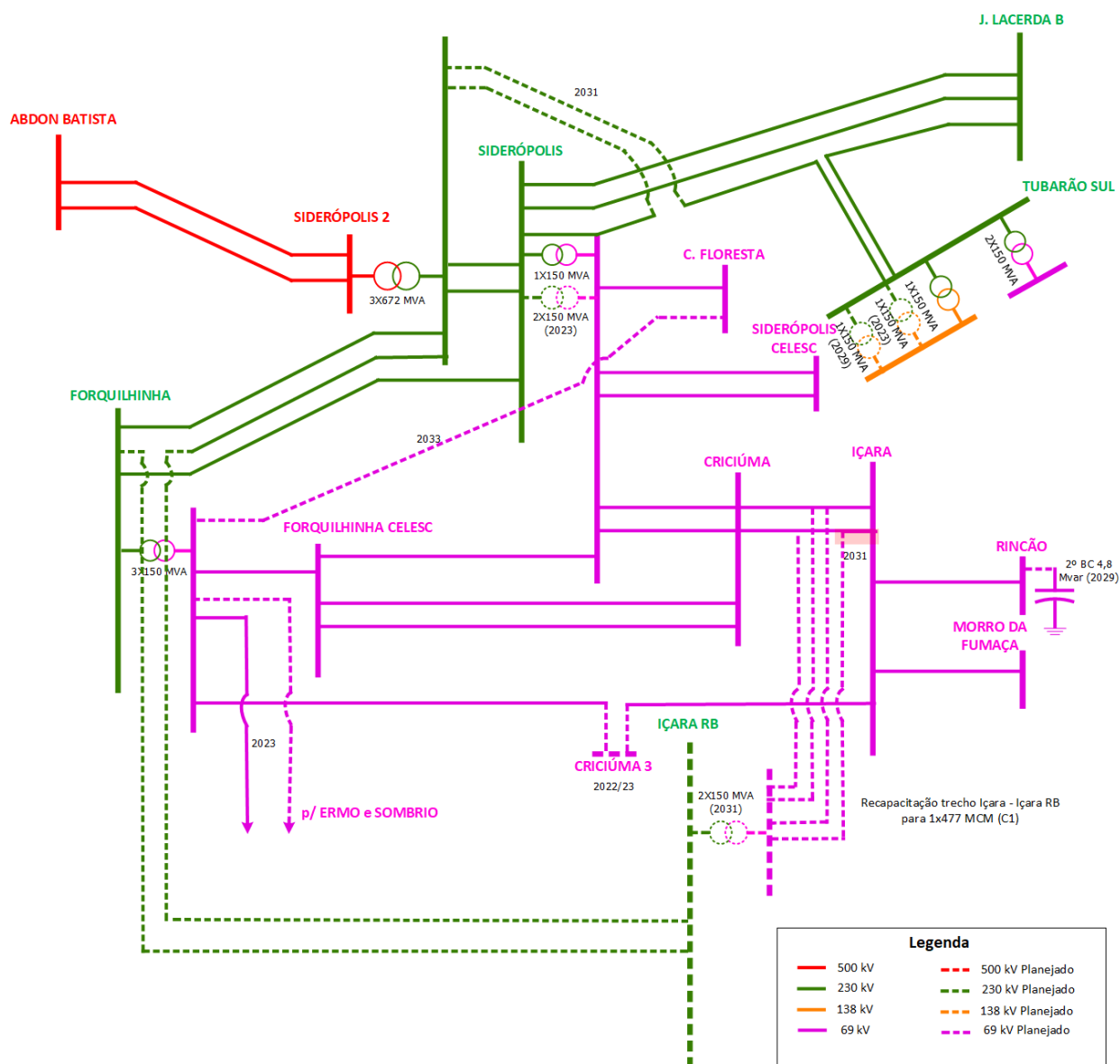
**Tabela 6-6 – Plano de obras da Alternativa 3**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
|      | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2029 | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2031 | 4º BC 4,8 Mvar SE Içara                                                                                                                                                                             |
|      | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | 4º Transformador SE 230/69 kV Siderópolis                                                                                                                                                           |
| 2032 | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
|      | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
| 2033 | LD 69kV Tubarão Sul - Morro da Fumaça, 30km, 1x 477MCM                                                                                                                                              |
| 2034 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4Mvar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

#### 6.2.4 Alternativa 4

A topologia da Alternativa 4 conta com a implantação de novo ponto de suprimento em Rede Básica nas proximidades da SE Içara Celesc no horizonte 2031, denominado SE Içara RB. A Figura 6-14 mostra o diagrama esquemático desta alternativa. Para esta integração, seria necessário recapacitar o trecho entre Içara Celesc e o ponto de seccionamento em 69 kV da LD Criciúma – Içara C1, que possui capacidade inferior ao circuito C2 deste trecho.

Com a redistribuição de fluxos proporcionada pelo novo ponto de suprimento, não se faz necessária a entrada do 4º transformador na SE 230/69 kV Siderópolis.



**Figura 6-14 - Representação esquemática da alternativa 4**

A Tabela 6-7 explicita o conjunto de obras que compõe a Alternativa 4.

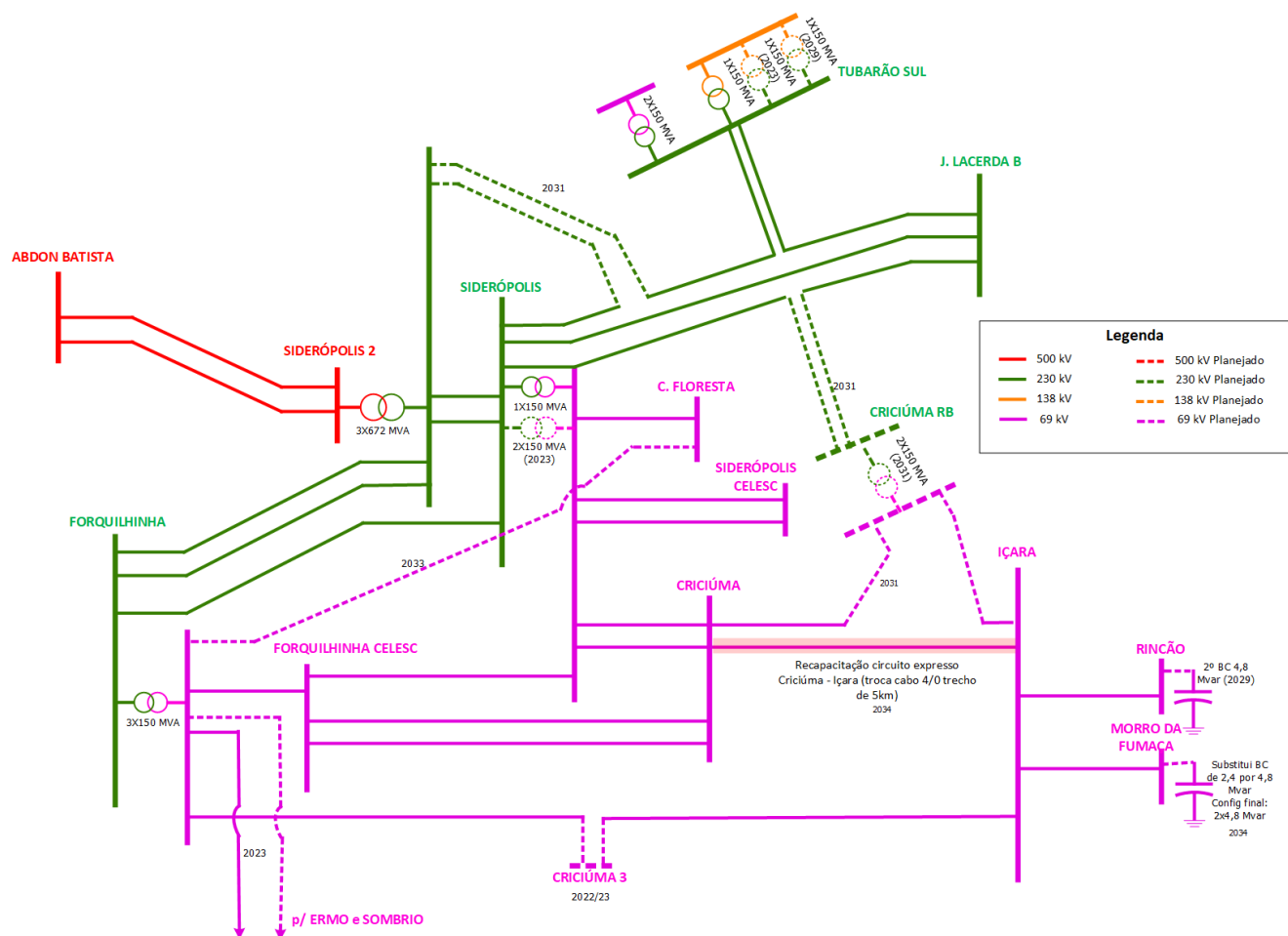
**Tabela 6-7 – Plano de obras da Alternativa 4**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
|      | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2029 | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
| 2031 | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
|      | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | Recapacitação LD Criciúma - Içara C1 (Troca cabo 4/0 por cabo 1x477 MCM em trecho de 5km)                                                                                                           |
|      | SE Içara RB 230/69 kV - 2x150 MVA                                                                                                                                                                   |
|      | Sec LT 230 kV Siderópolis 2 - Forquilha C2 na SE Içara RB, 21km, 1x954 MCM, CD                                                                                                                      |
| 2032 | Sec. LD 69 kV Criciúma - Içara C1 e C2 na SE Içara RB 69 kV, CD, 4km, recapacitação de trecho de 4,6 km entre Içara RB e Içara para 1x477 MCM                                                       |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4MVar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

### 6.2.5 Alternativa 5

A Alternativa 5 também prevê a implantação de uma nova fronteira na região, mas nas proximidades da SE Criciúma Celesc, denominado SE Criciúma RB. Assim como na Alternativa 4, é possível prescindir da 4º unidade transformadora na fronteira existente de Siderópolis.

Neste caso, é necessária a recapacitação no último ano de análise (2034), do circuito expresso entre Criciúma e Içara, ou seja, o circuito C1.



**Figura 6-15 - Representação esquemática da alternativa 5**

A Tabela 6-8 explicita o conjunto de obras que compõe a Alternativa 5.

**Tabela 6-8 – Plano de obras da Alternativa 5**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
|      | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2029 | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2031 | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | SE Criciúma RB 230/69 kV - 2x150 MVA                                                                                                                                                                |
|      | Sec LT 230 kV Siderópolis - J. Lacerda C1, 1x636 MCM CD, 12 km                                                                                                                                      |
|      | Sec. LD 69 kV Criciúma - Içara C2 na SE Criciúma RB 69 kV, CD, 12,5km                                                                                                                               |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | Recapitação LD Criciúma - Içara C1 (Troca cabo 4/0 trecho de 5km)                                                                                                                                   |
|      | Substitui BC de 2,4 Mvar da SE 69 kV Morro da Fumaça por BC de 4,8 Mvar                                                                                                                             |
|      | 4º BC 2,4Mvar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

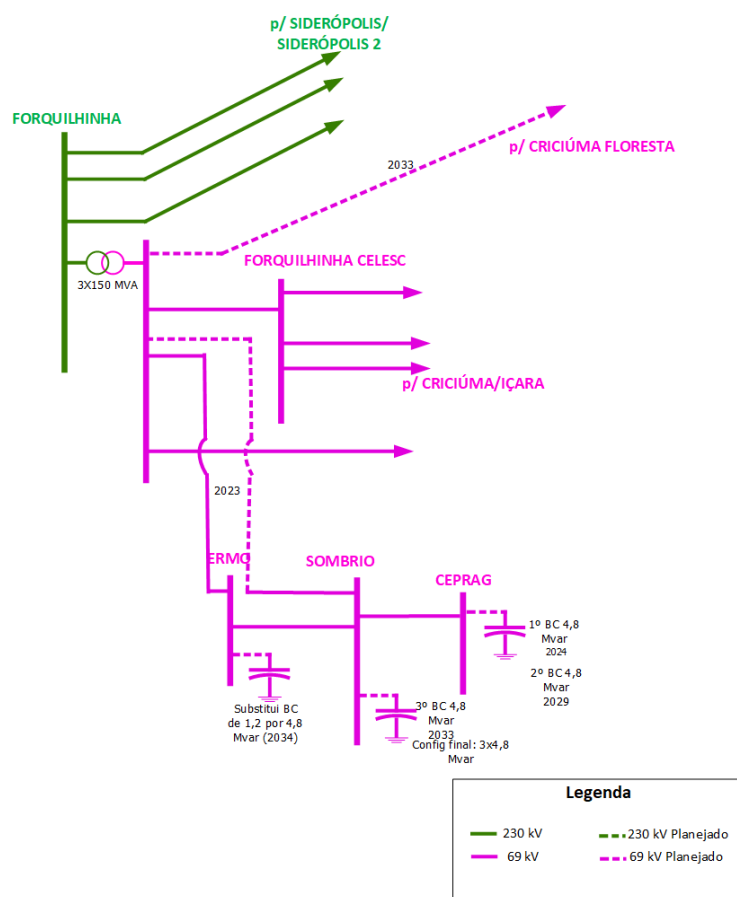
## 6.3 Alternativas nas regiões de Ermo e Sombrio

Ainda na região extremo Sul, porém mais próximo à divisa com o estado do RS, foram vislumbradas três possíveis alternativas de expansão, visando eliminar as subtensões do radial relativamente longo existente entre as SEs Forquilha e Ceprag, passando pelas SEs da Celesc Ermo, Sombrio, Araranguá e Maracajá e a SE Turvo de propriedade da Cersul. Dentre estas três alternativas, duas correspondem a reforços na distribuição e uma delas a um novo ponto de suprimento em Rede Básica.

As seções seguintes apresentam o diagrama esquemático destas alternativas, contendo as principais obras e suas respectivas datas de entrada. As tabelas com o plano de obras de cada uma delas destacará as obras não comuns na cor verde.

### 6.3.1 Alternativa A

A Alternativa A prevê reforços no sistema de distribuição, por meio de substituição de banco de capacitor existente e implantação de novos bancos de capacitores adicionais. Da mesma forma em que nas análises da região de Içara e Criciúma, foi atendida a modulação máxima de 4,8 Mvar por equipamento. A Figura 6-16 apresenta o diagrama esquemático da Alternativa A.



**Figura 6-16 - Representação esquemática da alternativa A**

A Tabela 6-9 mostra o plano de obras completo da Alternativa A.

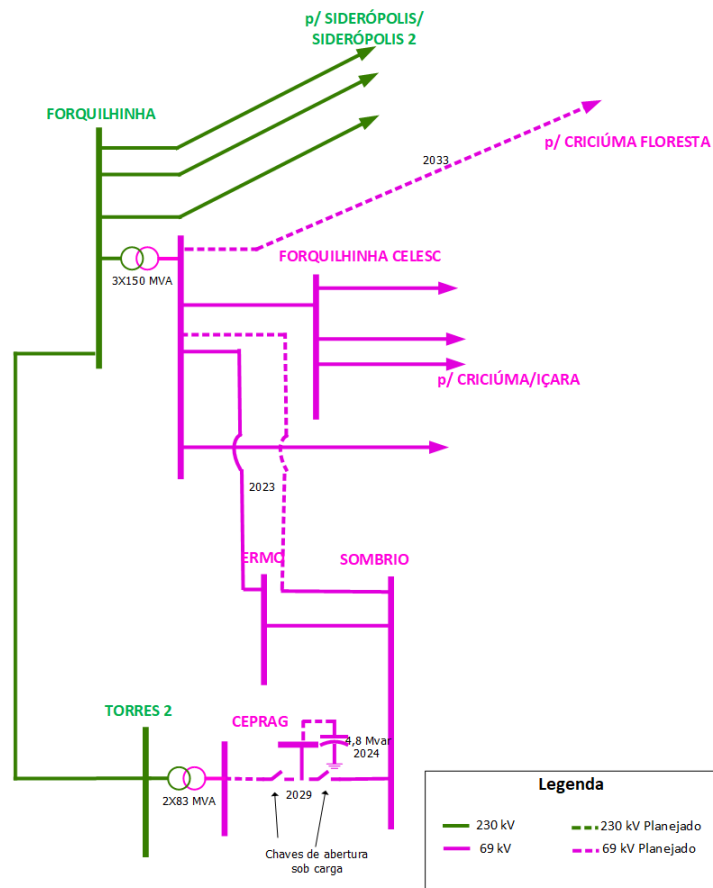
**Tabela 6-9 – Plano de obras da Alternativa A**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
| 2023 | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
|      | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
| 2029 | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2031 | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Sombrio 69 kV                                                                                                                                                                     |
| 2034 | Substitui BC de 1,2 Mvar por novo BC de 4,8Mvar SE Ermo 69 kV                                                                                                                                       |
|      | 4º BC 2,4Mvar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

### 6.3.2 Alternativa B

A topologia da Alternativa B consiste na implantação de nova LD 69 kV entre as SEs Sombrio e Torres, com a permissionária Ceprag conectada em derivação. Esta configuração foi proposta pela Celesc e proporcionará flexibilidade para o atendimento da carga da Ceprag, além de elevar de forma considerável o perfil de tensão na região extremo Sul.

A Figura 6-17 apresenta o diagrama esquemático da alternativa.



**Figura 6-17 - Representação esquemática da alternativa B**

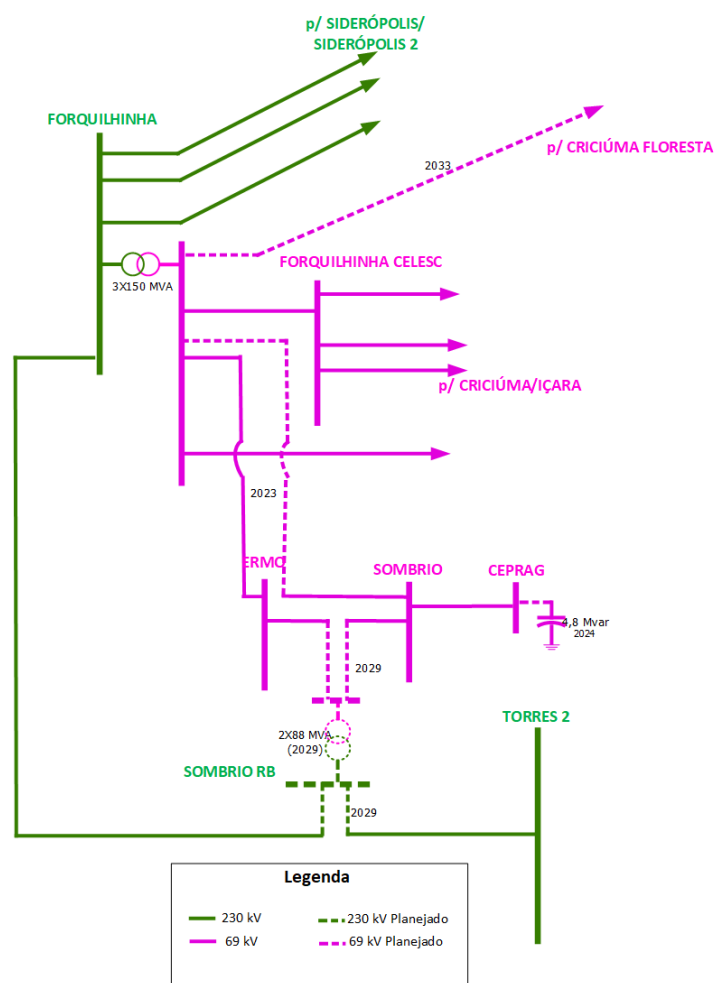
A Tabela 6-10 mostra o plano de obras da Alternativa B.

**Tabela 6-10 – Plano de obras da Alternativa B**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2023 | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
|      | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                   |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                  |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
| 2029 | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2031 | LD 69 kV Sombrio - Torres 2, com o consumidor Ceprag conectado em derivação, 11,2km, 1x477 MCM                                                                                                      |
|      | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4MVar em Imituba                                                                                                                                                                            |

### 6.3.3 Alternativa C

A Alternativa C prevê a implantação de novo ponto de suprimento na região de Sombrio, integrando-se à Rede Básica através do seccionamento da LT 230 kV Forquilha – Torres. A Figura 6-18 mostra o diagrama da alternativa.



**Figura 6-18 - Representação esquemática da alternativa C**

A Tabela 6-11 mostra o plano de obras da Alternativa C.

**Tabela 6-11 – Plano de obras da Alternativa C**

| Ano  | Obra                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Substituição dos Transformadores TF1 e TF3 de Siderópolis de 88 MVA por unidades de 150 MVA, com remanejamento do TF2 de 88 MVA para Farroupilha                                                    |
|      | 2º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | SE J. Lacerda A 230/138kV - Substituição das 2 unidades de 79MVA (fim de vida útil) por unidades de 120 MVA                                                                                         |
|      | SE J. Lacerda A 138/69kV - Substituição das unidades de 25MVA e 50 MVA (fim de vida útil) por unidades de 60 MVA                                                                                    |
| 2023 | LD 69kV Forquilha RB - Sombrio (Construção trecho Forquilha RB - Turvo) LD 69kV 22,6km (19,3km rural e 3,3km urbano), 1x477MCM                                                                      |
|      | Desconexão das LDs 138kV Imbituba - Jorge Lacerda e Jorge Lacerda - Bom Jardim da Serra do barramento de Jorge Lacerda - Segundo bypass J. Lacerda                                                  |
|      | Seccionamento da LD 138kV Imbituba - Bom Jardim da Serra na SE 138kV Tubarão Sul, 11km, CD 1x477CAA                                                                                                 |
|      | 3º BC 4,8 Mvar SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                     |
|      | Trasferência carga Cersul (SE Turvo) para a SE Forquilha RB - desconexão sistema da Celesc                                                                                                          |
|      | Retorno configuração na subestação Criciúma: retira by-pass da LD 69 kV Siderópolis-Içara C1 e C2                                                                                                   |
| 2024 | 1º BC 4,8 Mvar SE Ceprag 69 kV                                                                                                                                                                      |
| 2025 | By-pass das LDs 69kV Tubarão - Tubarão Sul e Tubarão - Tap Jaguaruna na SE Tubarão                                                                                                                  |
|      | 3º Transformador SE 230/138 kV Tubarão Sul                                                                                                                                                          |
|      | Substitui 1º BC de 2,4 Mvar por novo BC de 4,8Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                              |
|      | 2º BC 4,8 Mvar SE Rincão                                                                                                                                                                            |
| 2029 | SE Sombrio RB 230/69 kV - 2x88 MVA                                                                                                                                                                  |
|      | Sec. LT 230 kV Forquilha - Torres 2, CD, 2,5 km, 1x715 MCM                                                                                                                                          |
|      | Sec. LD 69 kV Ermo - Sombrio C1, CD, 3,3 km, 1x477 MCM                                                                                                                                              |
|      | Troca encabeçamento das LDs Ermo - Sombrio na SE Ermo                                                                                                                                               |
| 2031 | Seccionamento da LT Siderópolis - Tubarão Sul na SE Siderópolis 2, 7 km, CD, 1x636 MCM                                                                                                              |
|      | 4º BC 2,4 Mvar na SE Laguna 138 kV                                                                                                                                                                  |
| 2032 | LD 138kV Palhoça Pinheira - seccionamento (Palhoça - Garopaba) - segundo seccionamento em 138kV na SE Palhoça Pinheira                                                                              |
| 2033 | Fecha anel SE Forquilha 69 kV RB - Criciúma Floresta - SE Siderópolis 69 kV RB: trecho de 4,3km entre a SE e a LD já existente e trecho de 11km entre as subestação Forquilha RB e Forquilha Celesc |
| 2034 | 4º BC 2,4MVar em Imbituba                                                                                                                                                                           |

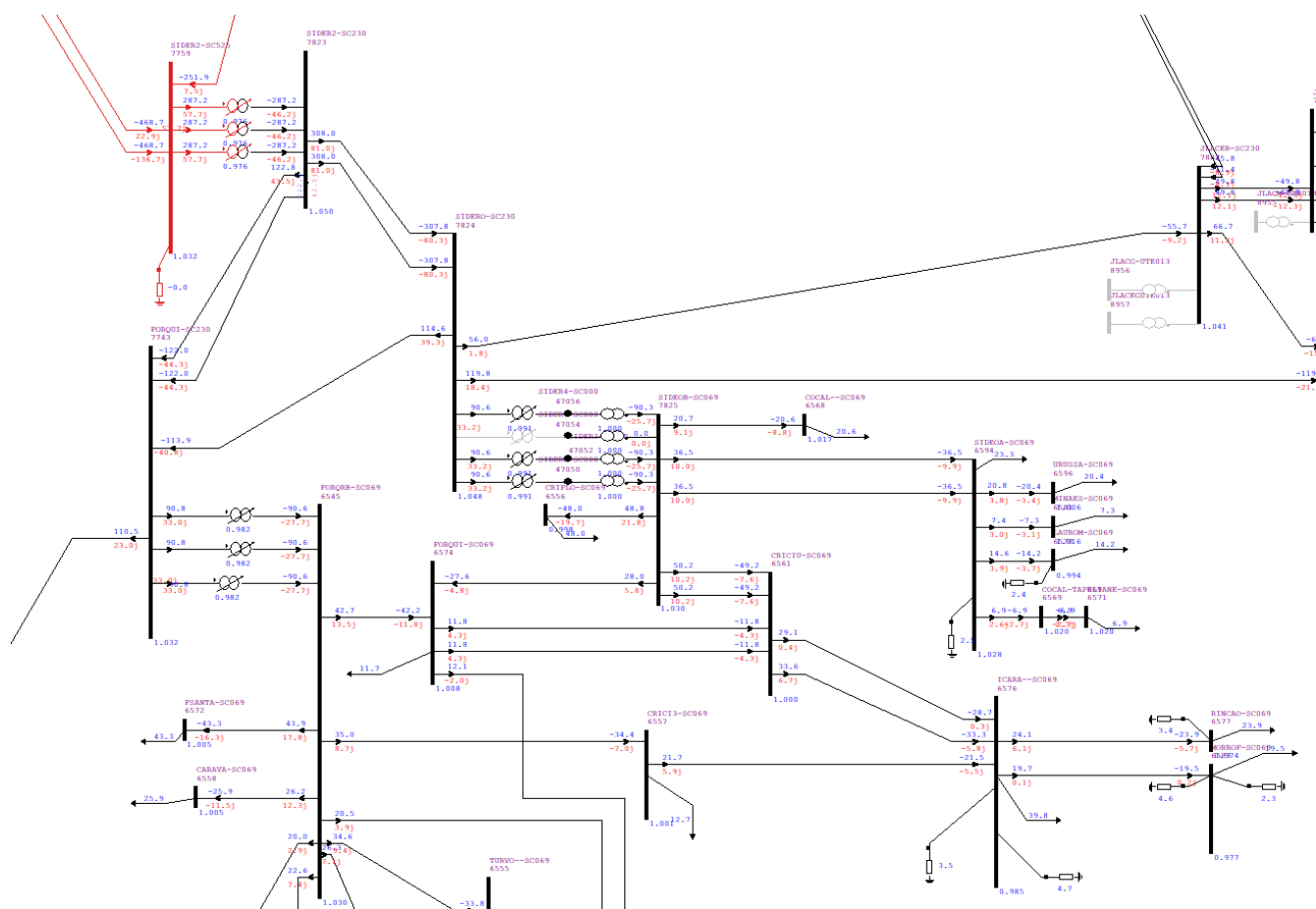
## **7 ANÁLISE DO DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE**

As alternativas apresentadas no capítulo 6 tiveram seu desempenho estático avaliado considerando-se os cenários avaliados no estudo, os quais foram brevemente descritos na seção 4.5.

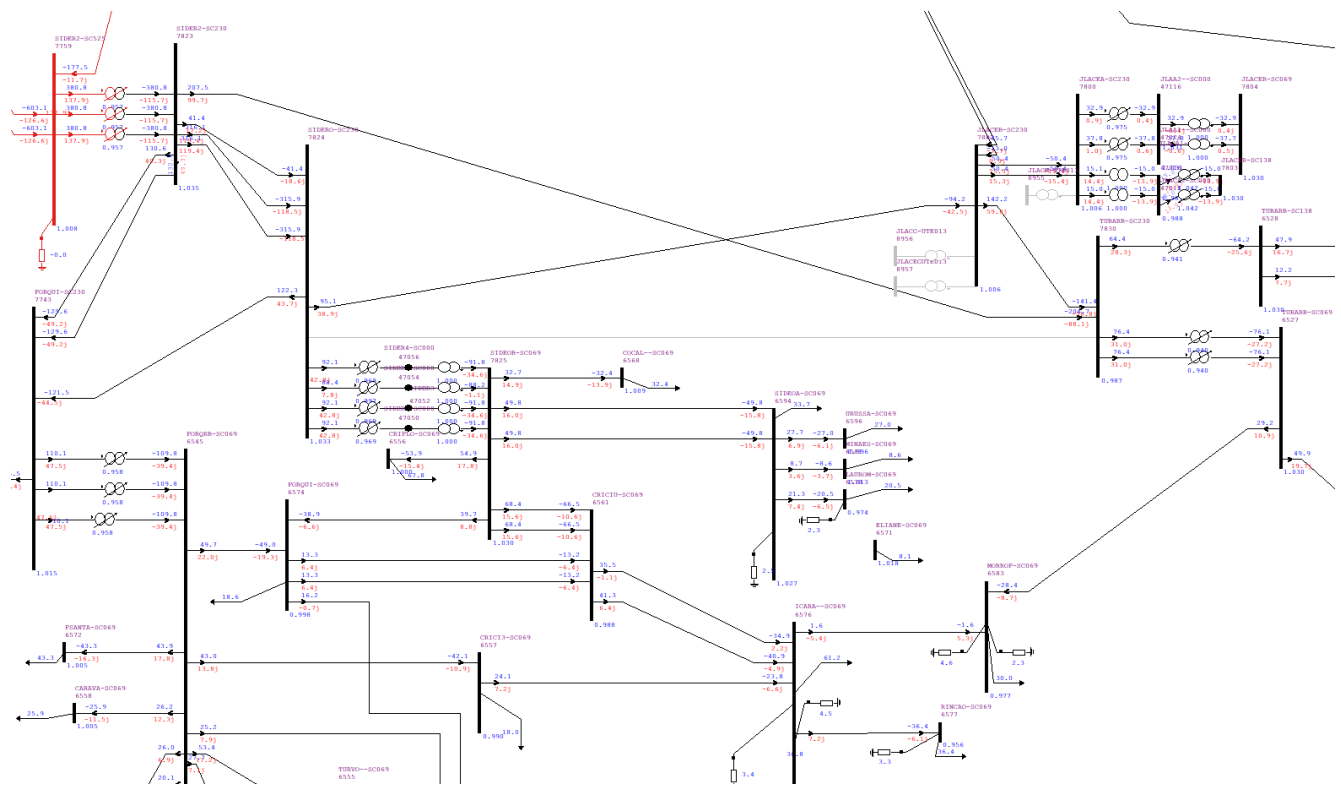
Foram realizadas simulações em condição normal e em contingências simples dos elementos da rede básica e rede básica de fronteira para todas as alternativas apresentadas nas seções 6.2 e 6.3 e não foram identificados níveis de tensão ou carregamento fora dos limites estabelecidos. A Alternativa 2 estava sendo considerada na análise até determinado momento do estudo, no entanto foi descartada dada a limitação de espaço físico na SE 69 kV Siderópolis Rede Básica, conforme justificado na seção 0. São apresentados a seguir alguns resultados dos fluxos de carga em condição normal para o caso dimensionador das alternativas vencedoras.

### **7.1 Regiões de Içara e Criciúma**

As Figura 7-1 e Figura 7-2 apresentam a rede da região de interesse em condição normal para os anos inicial e final do horizonte de análise para a Alternativa 3. Como a necessidade das obras (comuns) de Rede Básica foi demonstrada na seção 6.1.1 e a alternativa vencedora corresponde a reforço no sistema de distribuição, serão apresentados a seguir apenas os diagramas unifilares da alternativa vencedora em condição normal de operação. Os fluxos de carga para os casos dimensionadores das demais alternativas analisadas encontram-se na seção anexa 13.2.

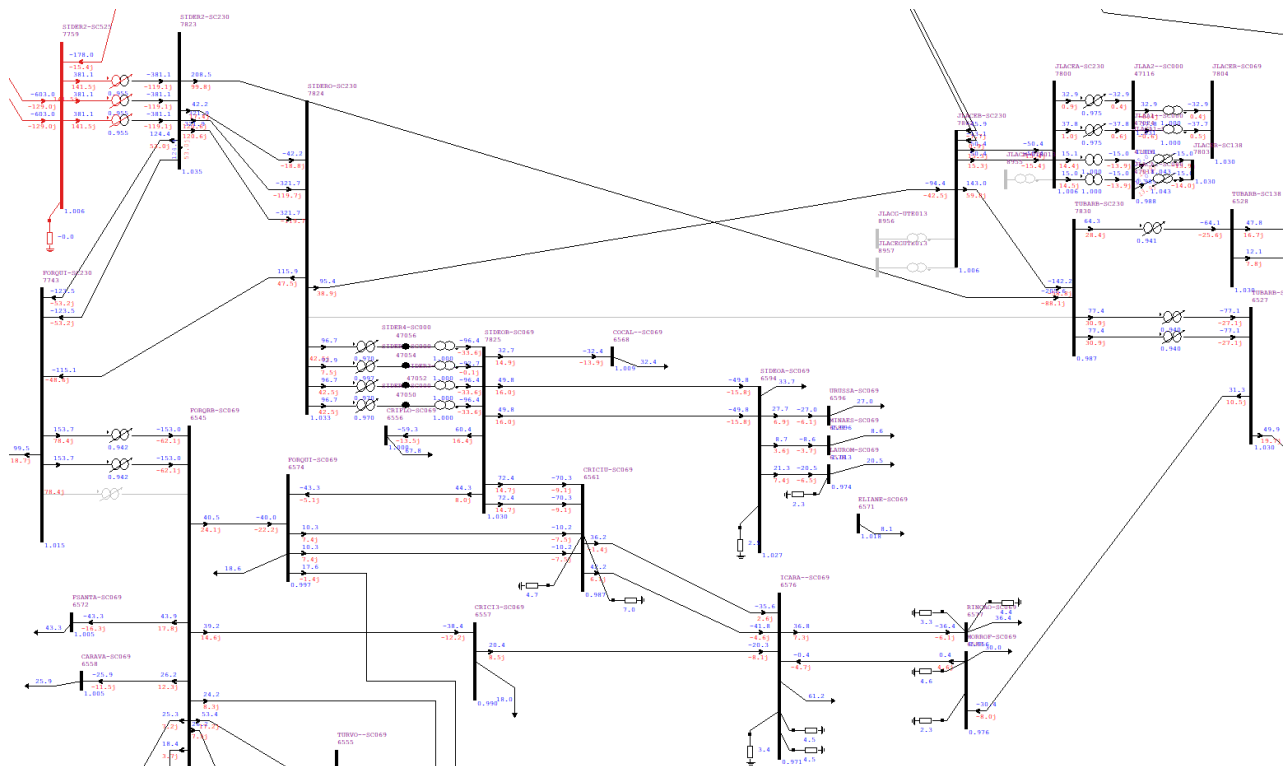


**Figura 7-1 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 3**



**Figura 7-2 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 3**

Adicionalmente, a Figura 7-3 apresenta o fluxo de carga na alternativa vencedora diante da contingência de um dos transformadores da SE 230/69 kV Forquilha, para a qual foi apontada restrição na Tabela 5-5 da seção 5.2.



**Figura 7-3 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, contingência da transformação 230/69 kV Forquilha, Alternativa 3**

## 7.2 Regiões de Ermo e Sombrio

Assim como efetuado na seção 7.1, serão apresentados a seguir apenas os diagramas unifilares da Alternativa B em condição normal de operação nos anos inicial e final. As Figura 7-4 e Figura 7-5 apresentam a rede da região de interesse. Os fluxos de carga para os casos dimensionadores das demais alternativas analisadas encontram-se na seção anexa 13.2.

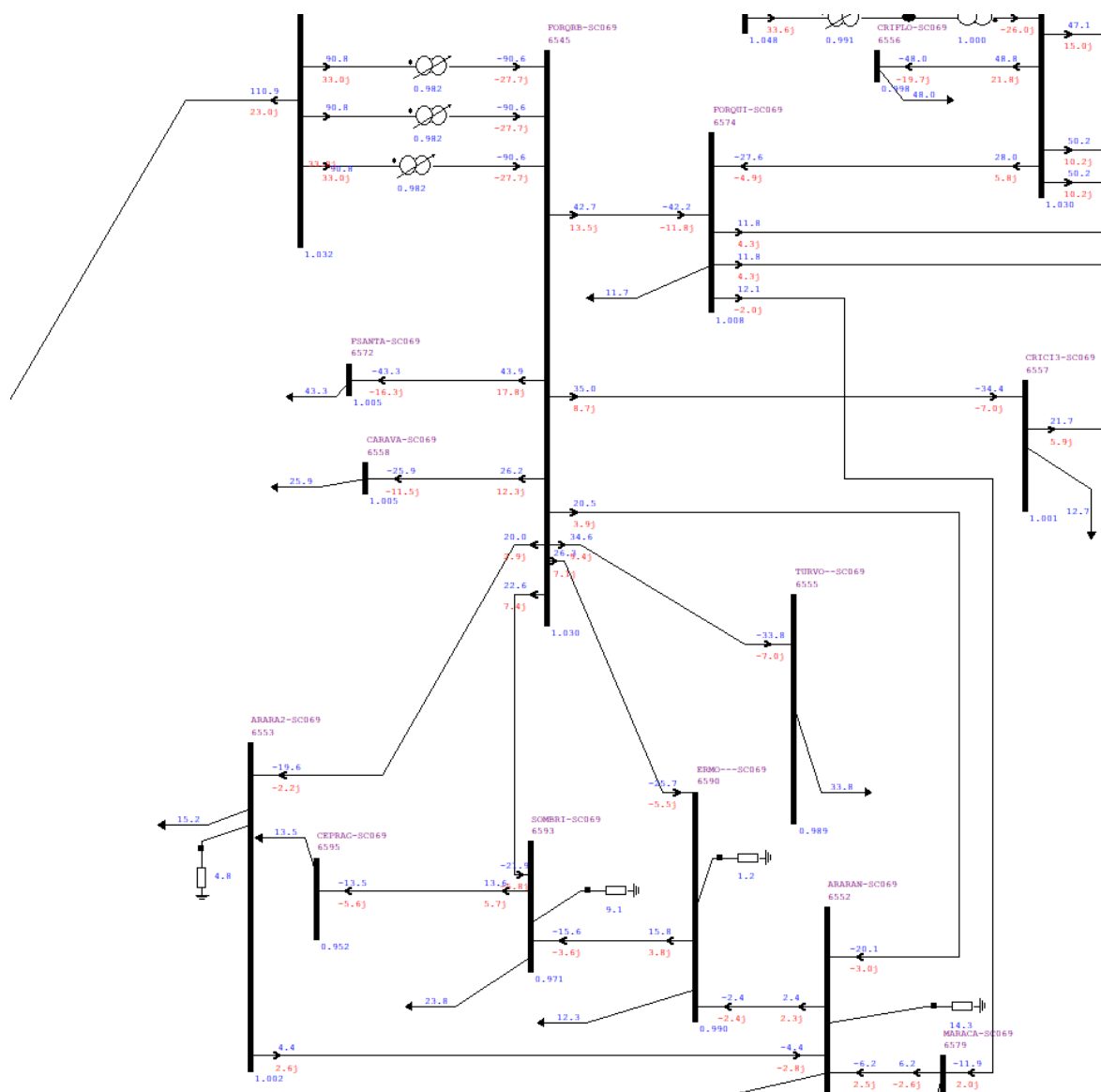


Figura 7-4 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa B

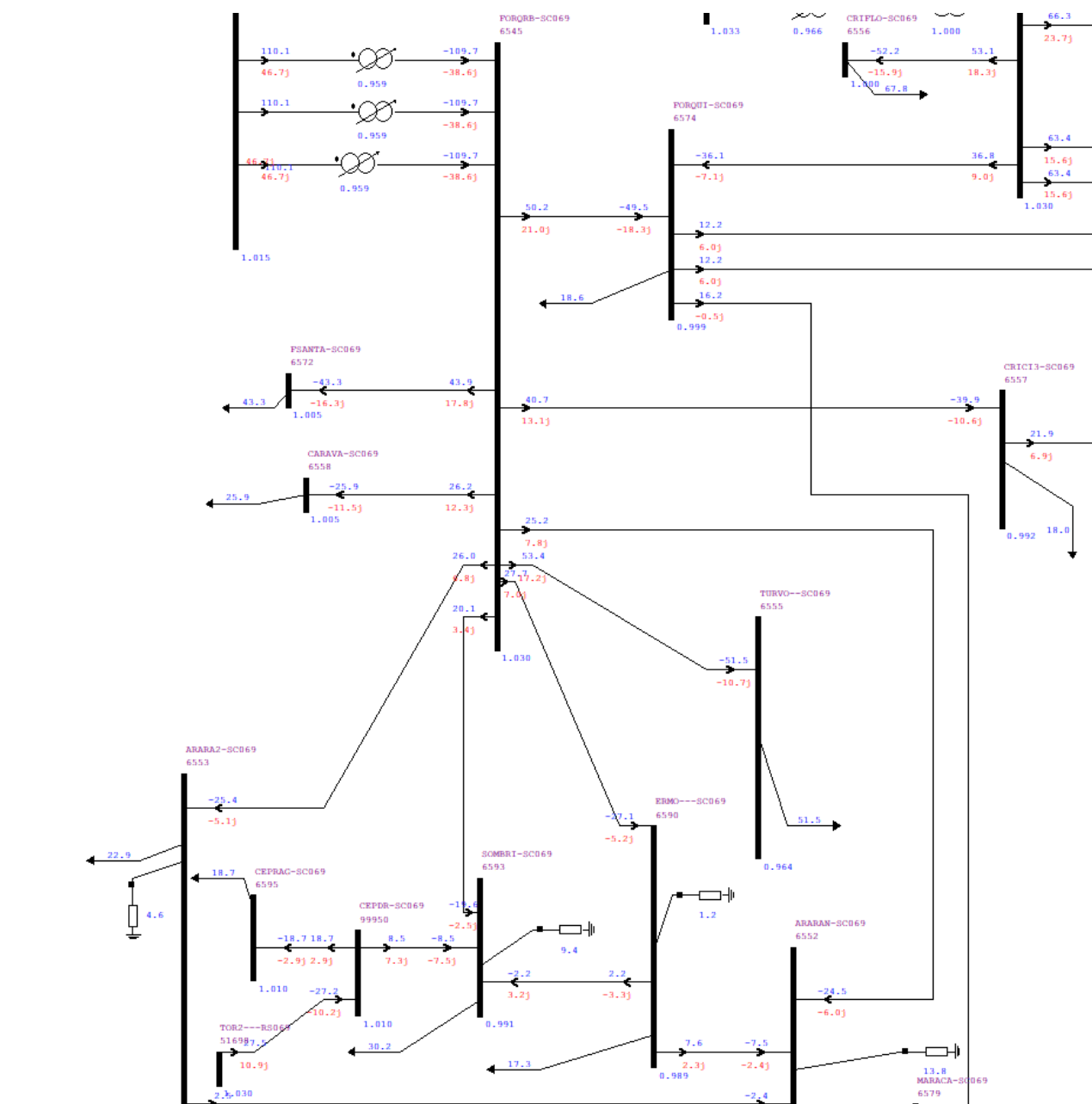


Figura 7-5 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa B

## 8 ANÁLISE ECONÔMICA

Conforme relatado na seção 6, a comparação técnico-econômica foi realizada de forma independente para as duas regiões do extremo Sul de Santa Catarina. A região Sul contém apenas obras comuns, as quais foram incluídas no custeio de todas as alternativas do estudo.

### 8.1 Regiões de Içara e Criciúma

A Tabela 8-1 apresenta a composição dos valores de investimentos totais das alternativas analisadas. As Tabela 8-2 e Tabela 8-3 apresentam a composição e o custo total levando-se em consideração os investimentos (rendimentos necessários) e o diferencial de perdas. Utilizou-se a margem percentual de 5% no custo total para configurar o empate econômico entre alternativas. Conforme justificado na seção 0, a Alternativa 2 foi descartada no decorrer do estudo.

O detalhamento do plano de obras e investimentos de cada alternativa está apresentado nas tabelas da seção anexa 13.3. Ressalta-se que estes valores foram utilizados apenas para comparação de alternativas, não servindo como base para orçamentos.

**Tabela 8-1 – Custos de investimentos das alternativas**

| Alternativa | VP do total de investimentos |        |       |
|-------------|------------------------------|--------|-------|
|             | Custos(R\$ x 1000)           | (%)    | Ordem |
| ALT 1       | 197.148,11                   | 100,0% | 1º    |
| ALT 3       | 198.895,05                   | 100,9% | 2º    |
| ALT 4       | 246.817,91                   | 125,2% | 4º    |
| ALT 5       | 242.372,37                   | 122,9% | 3º    |

**Tabela 8-2 – Composição dos custos totais das alternativas analisadas**

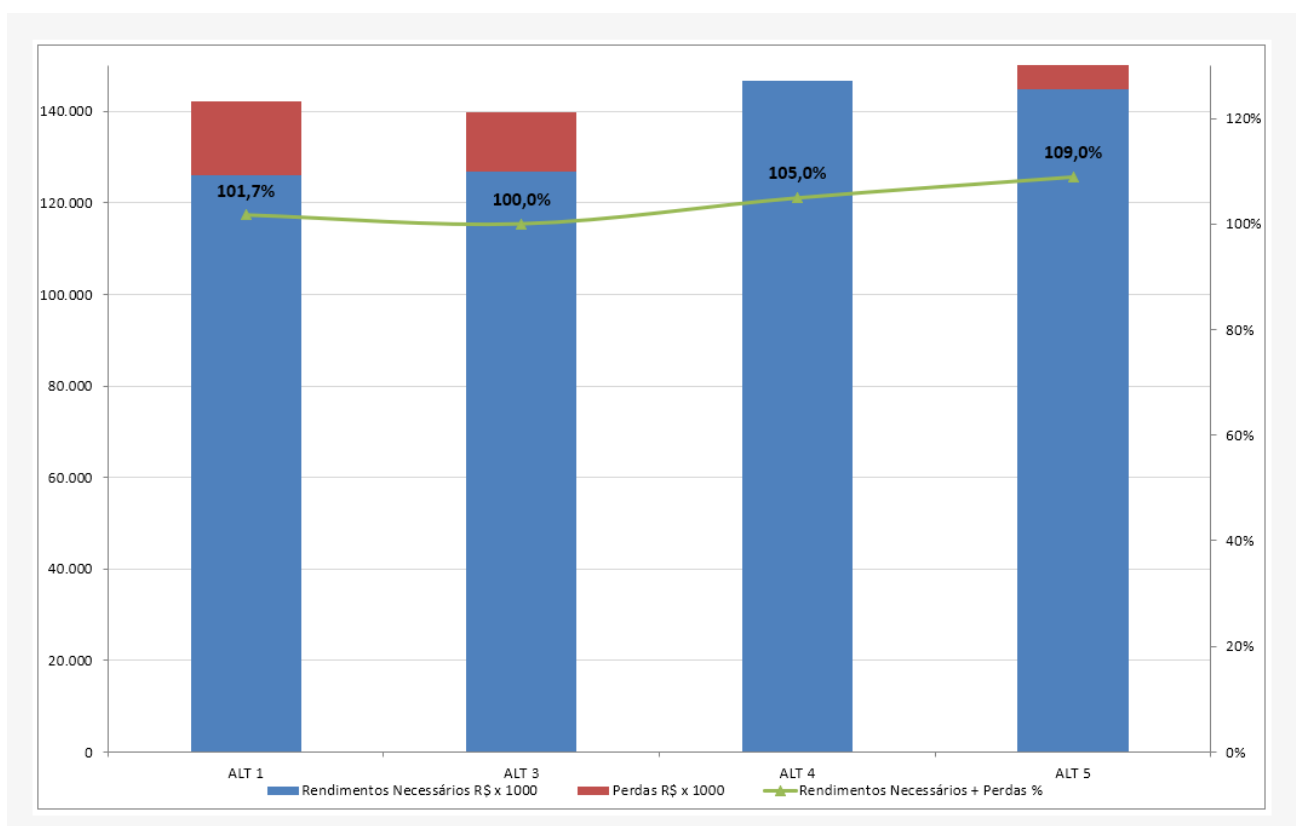
| Alternativa | Rendimentos Necessários |        |       | Perdas             |             |       |
|-------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-------------|-------|
|             | Custos(R\$ x 1000)      | (%)    | Ordem | Custos(R\$ x 1000) | Diferencial | Ordem |
| ALT 1       | 126.178,87              | 100,0% | 1º    | 62.975.527,39      | 16.043,80   | 4º    |
| ALT 3       | 126.917,95              | 100,6% | 2º    | 62.972.405,45      | 12.921,87   | 3º    |
| ALT 4       | 146.818,41              | 116,4% | 4º    | 62.959.483,59      | 0,00        | 1º    |
| ALT 5       | 144.756,54              | 114,7% | 3º    | 62.967.165,40      | 7.681,81    | 2º    |

**Tabela 8-3 – Custos totais (Rendimentos Necessários e Perdas Elétricas) das alternativas**

| Alternativa | VP do total de investimentos |        |       |
|-------------|------------------------------|--------|-------|
|             | Custos(R\$ x 1000)           | (%)    | Ordem |
| ALT 1       | 142.222,68                   | 101,7% | 2º    |
| ALT 3       | 139.839,82                   | 100,0% | 1º    |
| ALT 4       | 146.818,41                   | 105,0% | 3º    |
| ALT 5       | 152.438,34                   | 109,0% | 4º    |

Através das tabelas acima e da Figura 8-1, é possível constatar que:

- A Alternativa 3 é a de mínimo custo global, seguida pelas Alternativas 1 e 4, as quais possuem diferença percentual de 1,7 e 5,0% em relação à alternativa vencedora, respectivamente;
- A Alternativa 4 possui investimentos totais 24% superiores em relação à Alternativa 3, já em valor presente;
- As Alternativas 1, 3 e 4 mostraram-se equivalência técnico-econômica entre si. As Alternativas 1 e 3 não implantam novo ponto de suprimento até 2034, enquanto a Alternativa 4 implanta a nova SE Içara RB em 2031.



**Figura 8-1 - Comparação econômica de alternativas**

Adicionalmente, colocam-se os seguintes pontos:

- i. As obras do horizonte determinativo são comuns;
- ii. Haverá reavaliação do presente estudo em horizonte de cerca de 4 anos, em função do considerável número de obras do horizonte indicativo;
- iii. O número de obras comuns é elevado, o que contribui para reduzir as diferenças de custos entre as alternativas. À época da reavaliação, grande parte das obras do horizonte determinativo já estará em operação ou na iminência de estar.
- iv. A SE 230/69 kV Siderópolis está sendo recapitada, e a carga suprida pela região ainda conta com a SE 230/69 kV Forquilha. Esta SE entrou em operação em 2010 e possui viabilidade para implantação tanto do 4º transformador 230/69 kV quanto de novas entradas de linha em 69 kV, fatos que asseguram atendimento adequado às cargas da região num horizonte razoável.

Recomenda-se a implantação da Alternativa 3, cuja obra de destaque é a LD 69 kV Tubarão Sul – Morro da Fumaça cuja data de necessidade referencial é 2032.

## 8.2 Regiões de Ermo e Sombrio

A Tabela 8-4 apresenta a composição dos valores de investimentos totais das alternativas analisadas. As Tabela 8-5 e Tabela 8-6 e apresentam a composição e o custo total levando-se em consideração os investimentos (rendimentos necessários) e o diferencial de perdas. Utilizou-se a margem percentual de 5% no custo total para configurar o empate econômico entre alternativas.

**Tabela 8-4 – Custos de investimentos das alternativas**

| Alternativa | VP do total de investimentos |        |       |
|-------------|------------------------------|--------|-------|
|             | Custos(R\$ x 1000)           | (%)    | Ordem |
| ALT A       | 197.430,93                   | 100,0% | 1º    |
| ALT B       | 198.895,05                   | 100,7% | 2º    |
| ALT C       | 240.133,15                   | 121,6% | 3º    |

**Tabela 8-5 – Composição dos custos totais das alternativas analisadas**

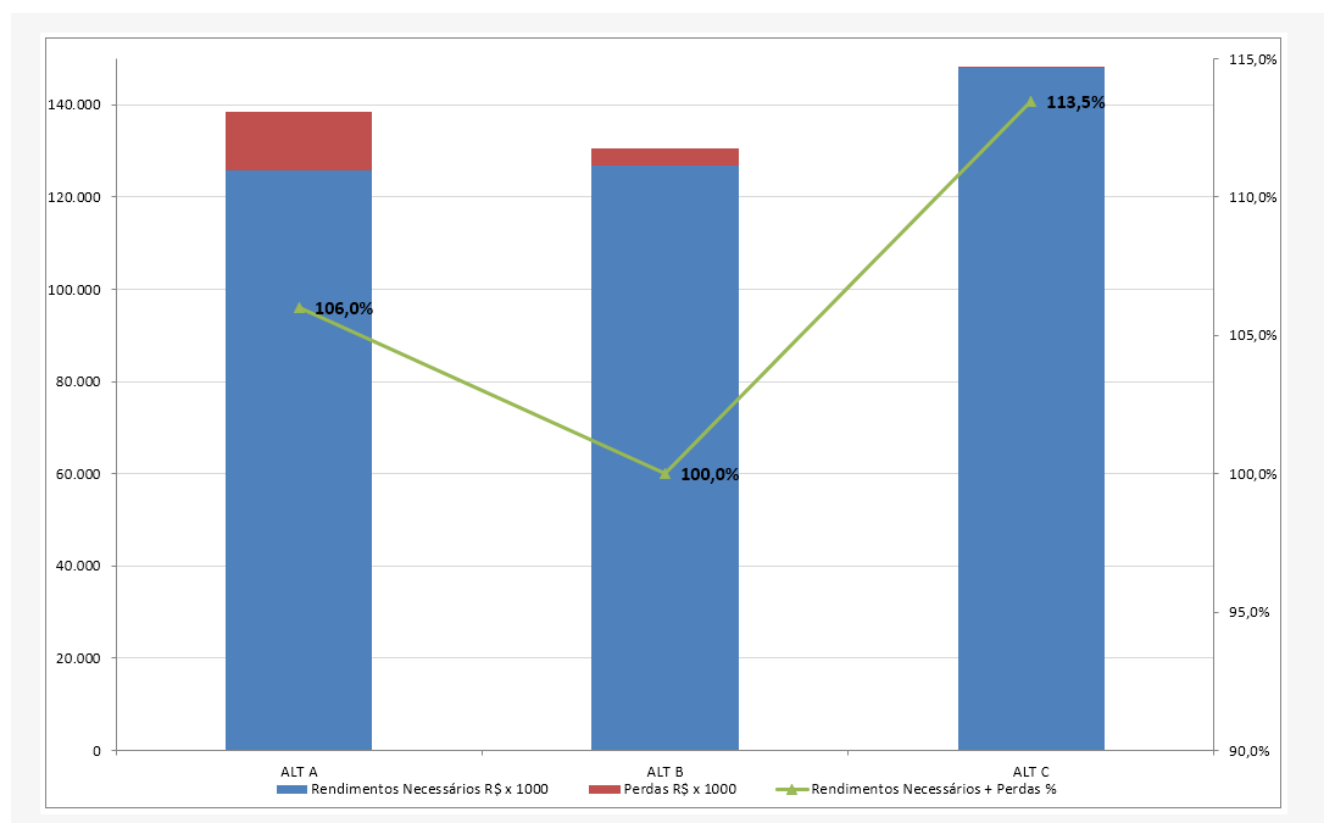
| Alternativa | Rendimentos Necessários |        |       | Perdas             |             |       |
|-------------|-------------------------|--------|-------|--------------------|-------------|-------|
|             | Custos(R\$ x 1000)      | (%)    | Ordem | Custos(R\$ x 1000) | Diferencial | Ordem |
| ALT A       | 125.770,74              | 100,0% | 1º    | 63.314.799,93      | 12.473,63   | 3º    |
| ALT B       | 126.917,95              | 100,9% | 2º    | 63.305.809,60      | 3.483,30    | 2º    |
| ALT C       | 147.968,32              | 117,6% | 3º    | 63.302.326,30      | 0,00        | 1º    |

**Tabela 8-6 – Custos totais (Rendimentos Necessários e Perdas Elétricas) das alternativas**

| Alternativa | VP do total de investimentos |        |       |
|-------------|------------------------------|--------|-------|
|             | Custos(R\$ x 1000)           | (%)    | Ordem |
| ALT A       | 138.244,37                   | 106,0% | 2ª    |
| ALT B       | 130.401,25                   | 100,0% | 1ª    |
| ALT C       | 147.968,32                   | 113,5% | 3ª    |

Através das tabelas acima e da Figura 8-2, é possível constatar que:

- A Alternativa B é a de mínimo custo global, seguida pelas Alternativas A e C, as quais possuem diferença percentual de 6 e 13,5% em relação à alternativa vencedora, respectivamente;
- A Alternativa C possui investimentos totais cerca de 20,7% superiores em relação à Alternativa B, já em valor presente.



**Figura 8-2 - Comparação econômica de alternativas**

Em função das características do estudo e também por estar na mesma região de interesse, pode-se utilizar para a análise elétrica de Ermo e Sombrio os mesmos argumentos expostos na seção 8.1, ou seja, necessidade de reavaliação futura dado o horizonte das obras não comuns e elevado número de obras que independem da alternativa em questão.

Logo, recomenda-se referencialmente a implantação da Alternativa B para as regiões de Ermo e Sombrio, a qual implantaria em 2029 a LD 69 kV Sombrio – Torres 2, com a SE Ceprag conectada em derivação.

## 9 ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO

Foi efetuado o cálculo dos níveis de curto-circuito levando em conta o conjunto de obras das alternativas vencedoras de cada sub-região de análise (Alternativas 3 e B), considerando o sistema em regime subtransitário, com todas as máquinas sincronizadas, utilizando a base de dados referente ao PDE 2029.

Os valores de corrente de curto-circuito trifásico e monofásico, além da relação X/R para as principais subestações de interesse do estudo tanto de Rede Básica quanto de distribuição são apresentadas na Tabela 9-1.

Não foi identificada superação na capacidade de interrupção dos disjuntores das SEs da região de análise.

Foram considerados os valores dos novos disjuntores que serão implantados nos setores de 138 e 69 kV da SE Jorge Lacerda A.

**Tabela 9-1 – Níveis de curto-circuito e relação X/R nas SEs da região de análise**

| Barra                      | Tensão (kV) | 2023 (sem obras) |       |         |       | 2023 (com obras) |       |         |       | 2024    |       |         |       | Capacidade de interrupção do disjuntor [kA] |
|----------------------------|-------------|------------------|-------|---------|-------|------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------------------------------------------|
|                            |             | 3φ [kA]          | X/R   | 1φ [kA] | X/R   | 3φ [kA]          | X/R   | 1φ [kA] | X/R   | 3φ [kA] | X/R   | 1φ [kA] | X/R   |                                             |
| Siderópolis 2              | 230         | 26,37            | 13,18 | 20,27   | 6,46  | 26,63            | 12,92 | 22,52   | 7,52  | 28,01   | 13    | 23,26   | 7,41  | 40                                          |
| Siderópolis                | 230         | 25,86            | 12,58 | 19,83   | 6,27  | 26,14            | 12,33 | 22,24   | 7,43  | 27,28   | 12,3  | 22,76   | 7,31  | 40                                          |
|                            | 69          | 26,84            | 14,31 | 24,07   | 10,62 | 25,88            | 12,56 | 29,22   | 12,31 | 32,23   | 11,9  | 34,97   | 11,31 | 40                                          |
| Forquilha                  | 230         | 17,18            | 7,74  | 11,9    | 4,88  | 17,38            | 7,62  | 12,64   | 5,05  | 17,93   | 7,52  | 12,87   | 5,02  | 31,5                                        |
|                            | 69          | 27,21            | 9,83  | 22,23   | 6,91  | 27,84            | 9,58  | 23,39   | 7,1   | 30,16   | 8,6   | 24,75   | 6,67  | 31,5                                        |
| Jorge Lacerda B            | 230         | 19,65            | 10,47 | 20,85   | 10,62 | 20,07            | 10,32 | 22,1    | 10,49 | 20,45   | 10,06 | 22,36   | 10,29 | 31,5                                        |
| Jorge Lacerda A            | 230         | 19,28            | 10,32 | 20,37   | 10,19 | 19,69            | 10,18 | 21,64   | 10,21 | 20,02   | 9,92  | 21,87   | 10,02 | 31,5                                        |
|                            | 138         | 10,33            | 15,56 | 11,27   | 16,23 | 12,9             | 13,97 | 14,48   | 14,56 | 12,53   | 14,87 | 14,13   | 15,51 | 31,5 (*)                                    |
|                            | 69          | 19,9             | 10,57 | 20,12   | 11,78 | 21,14            | 10,41 | 24,71   | 11,27 | 18,08   | 17,41 | 21,69   | 17,81 | 31,5 (*)                                    |
| Tubarão Sul                | 230         | 12,75            | 7,84  | 8,92    | 5,25  | 13,56            | 7,59  | 9,86    | 5,27  | 13,4    | 7,24  | 9,38    | 5,08  | 40                                          |
|                            | 138         | 8,44             | 6,01  | 6,84    | 5,83  | 13,16            | 6,26  | 10,64   | 5,58  | 14,83   | 6,42  | 11,47   | 5,41  | 31,5                                        |
|                            | 69          | 20,63            | 7,88  | 16,84   | 6,42  | 21,23            | 7,76  | 17,79   | 6,48  | 18,87   | 8,31  | 15,8    | 6,74  | 31,5                                        |
| Tubarão II                 | 69          | 16,98            | 5,99  | 14,12   | 5,88  | 17,73            | 5,8   | 15,84   | 5,48  | 13,39   | 6,52  | 12,62   | 5,94  | 31,5                                        |
| Imbituba                   | 138         | 3,37             | 3,86  | 2,82    | 4,12  | 3,73             | 4,04  | 2,72    | 4,2   | 4,11    | 4,08  | 3,42    | 4,24  | 10                                          |
| Lauro Muller               | 69          | 2,48             | 1,67  | 1,34    | 2,15  | 2,47             | 1,68  | 1,35    | 2,13  | 2,52    | 1,64  | 1,37    | 2,11  | 11,9                                        |
| Braço do Norte             | 69          | 2,66             | 26    | 2,66    | 20,91 | 2,66             | 25,52 | 3,22    | 18,82 | 2,66    | 25,39 | 3,22    | 18,77 | 31                                          |
| Gravatal Velha             | 69          | 2,97             | 1,71  | 1,65    | 2,15  | 3                | 1,7   | 1,67    | 2,12  | 2,85    | 1,79  | 1,63    | 2,17  | 31,5                                        |
| Sangão                     | 69          | 6,06             | 3,13  | 3,23    | 3,5   | 6,12             | 3,11  | 3,28    | 3,47  | 5,14    | 3,58  | 2,83    | 3,86  | 31,5                                        |
| Orleans                    | 138         | 7,92             | 4,34  | 6,35    | 4,43  | 8,26             | 4,19  | 6,53    | 4,32  | 8,41    | 4,1   | 6,59    | 4,26  | 31,5                                        |
| Braço do Norte São Basílio | 138         | 8,26             | 8,2   | 9,71    | 10,01 | 8,41             | 7,78  | 9,95    | 9,47  | 8,46    | 7,57  | 9,98    | 9,28  | 31,5                                        |
|                            | 69          | 2,77             | 35,38 | 2,86    | 33,85 | 2,77             | 34,5  | 3,6     | 35,41 | 2,77    | 34,27 | 3,61    | 35,22 | 40                                          |
| Criciúma                   | 69          | 7,05             | 3,56  | 3,21    | 4,01  | 15,29            | 4,46  | 9,74    | 4,41  | 17,25   | 4,13  | 10,57   | 4,23  | 31,5                                        |
| Içara                      | 69          | 8,55             | 3,53  | 4,55    | 3,89  | 9,87             | 3,6   | 5,65    | 3,86  | 11,78   | 3,49  | 6,5     | 3,83  | 11,9 (**)                                   |
| Araranguá                  | 69          | 7,14             | 3,18  | 3,62    | 3,39  | 6,95             | 2,79  | 3,51    | 3,05  | 7,35    | 2,61  | 3,63    | 2,94  | 11,9                                        |

|                    |    |       |       |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |      |
|--------------------|----|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|
| Urussanga          | 69 | 4,86  | 1,84  | 2,5   | 2,28 | 4,83  | 1,85 | 2,55  | 2,25 | 4,94  | 1,78 | 2,59  | 2,21 | 11,9 |
| Siderópolis Celesc | 69 | 23,05 | 10,56 | 18,32 | 7,88 | 22,34 | 9,77 | 21,17 | 8,17 | 26,87 | 9,01 | 23,94 | 7,5  | 31,5 |
| Forquilha Celesc   | 69 | 11,23 | 4,31  | 6,91  | 4,28 | 15,23 | 4,58 | 9,64  | 4,43 | 16,34 | 4,24 | 9,98  | 4,26 | 31,5 |
| Ermo               | 69 | 4,94  | 2,78  | 2,44  | 3,2  | 5,87  | 2,85 | 2,93  | 3,25 | 6,91  | 2,71 | 3,52  | 3,13 | 20   |
| Maracajá           | 69 | 5,77  | 2,22  | 2,89  | 2,64 | 6,03  | 2,09 | 3,02  | 2,51 | 6,18  | 2    | 3,09  | 2,46 | 20   |
| Sombrio            | 69 | 3,56  | 2,62  | 1,78  | 3,08 | 4,24  | 2,55 | 2,09  | 3,01 | 6,33  | 2,95 | 3,21  | 3,36 | 20   |
| Criciúma Floresta  | 69 | 7,42  | 3,55  | 4,09  | 4,06 | 7,35  | 3,54 | 4,34  | 3,98 | 10,54 | 3,64 | 6,04  | 4,01 | 20   |

(\*) Atualmente há equipamentos com capacidade de 14,4 e 19,9 kA no setor 138kV e 24 kA no setor 69kV da SE Jorge Lacerda A, mas que estão com vida útil esgotada. Estes equipamentos deverão ser substituídos por novos equipamentos com capacidade mínima de 31,5 kA.

(\*\*) Superação prevista em 2034 Celesc vai planejar a substituição

## 10 REFERÊNCIAS

- [1] Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, disponível em : [www.engie.com.br/complexo-gerador/usinas/complexo-termeletrico-jorge-lacerda](http://www.engie.com.br/complexo-gerador/usinas/complexo-termeletrico-jorge-lacerda), acesso em 04/05/2020.
- [2] "EPE-DEE-DEA-RE-062\_2016" - Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica, 2016.
- [3] CCPE/CTET. Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão. CCPE/CTET. Brasília. 2002.
- [4] "EPE-DEE-IT-054/2019" - Informe Técnico - Banco de Preços de Referência da ANEEL: Atualização dos Valores para a Data-Base Maio de 2019, 2019.
- [5] "EPE-DEE-RE-55/2018" - Custo Marginal de Expansão do Setor Elétrico Brasileiro - Metodologia e Cálculo, 2018.
- [6] Ofício nº 0339/2019/DEE/EPE – "Sinistro em unidade transformadora da Subestação Siderópolis (SC) – necessidade de substituição emergencial".
- [7] Carta CE AEE-0008/2020 – CGT Eletrosul – Resposta ao Ofício nº0450/2020/DEE/EPE "Consulta sobre a viabilidade de remanejamento de transformadores da subestação Siderópolis para a subestação Farroupilha".
- [8] Carta nº CE/029/2020 – Conexão Engenharia – "Migração da Celesc para a Rede Básica das Cooperativas COOPERCOCAL, CEGERO e CERBRANORTE"
- [9] Ofício nº 0507/2020/DEE/EPE - Carta ONS - 0436/DPL/2020 - " Inclusão no POTEE 2020 de reforços em instalações de transmissão no estado de Santa Catarina".
- [10] Carta CE AEE-0006/2020 – CGT Eletrosul – Resposta ao Ofício nº0238/2020/DEE/EPE "Consulta sobre a viabilidade de expansão na subestação Siderópolis".
- [11] "EPE-DEE-RE-082/2013-rev0" – Estudo de Atendimento Elétrico ao Estado de Santa Catarina: Regiões Sul e Extremo Sul, de agosto/2013.

## 11 FICHAS PET/PELP

### INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

#### Sistema Interligado da Região SUL

EMPREENDIMENTO:

**SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)**

Substituição TF1 e TF3

UF: **SC**

DATA DE NECESSIDADE: **JAN/2023**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **36 MESES**

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

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

2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ

20.192,56

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:**

**20.192,56**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:** NÃO FORAM INDICADOS NOVOS CTS 230 E 69 kV UMA VEZ QUE A SE SIDERÓPOLIS FOI RECENTEMENTE RECAPACITADA.

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                            |                                      |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>EMPREENDIMENTO:</b>                                     | UF: <b>SC</b>                        |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)</b>         | DATA DE NECESSIDADE: <b>JAN/2023</b> |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha       | PRAZO DE EXECUÇÃO: <b>36 MESES</b>   |
| <b>JUSTIFICATIVA:</b>                                      |                                      |
| SUBSTITUIÇÃO POR FIM DE VIDA ÚTIL DO TF1 DA SE FARROUPILHA |                                      |

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

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha | 2.430,00 |
|------------------------------------------------------|----------|

|                                          |                 |
|------------------------------------------|-----------------|
| <b>TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:</b> | <b>2.430,00</b> |
|------------------------------------------|-----------------|

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES: CUSTO INFORMADO PELA CGT ELETROSUL**

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                               |                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>EMPREENHIMENTO:</b>                                        | UF: <b>SC</b>                        |
| <b>SE 230/69 kV FARROUPILHA (Ampliação/Adequação)</b>         | DATA DE NECESSIDADE: <b>JAN/2023</b> |
| Substituição por fim de vida útil do TF2 - transformador novo | PRAZO DE EXECUÇÃO: <b>36 MESES</b>   |

**JUSTIFICATIVA:**

SUBSTITUIÇÃO DO TF2 POR FIM DE VIDA ÚTIL. SUBSTITUIÇÃO DO TF2 POR FIM DE VIDA ÚTIL. SUBSTITUIÇÃO DO TF2 POR FIM DE VIDA ÚTIL

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

|                                                     |          |
|-----------------------------------------------------|----------|
| 1° TF 230/69 kV, 1 x 88 MVA 3Φ                      | 8.036,09 |
| 1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 | 5.589,73 |
| 1 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT  | 2.070,97 |

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:** **15.696,79**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:**

SUBSTITUIÇÃO DO TF2 POR FIM DE VIDA ÚTIL

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                                                      |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>EMPREENHIMENTO:</b><br><br><b>SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)</b> | <b>UF:</b> <b>SC</b>                        |
|                                                                                      | <b>DATA DE NECESSIDADE:</b> <b>JAN/2023</b> |
|                                                                                      | <b>PRAZO DE EXECUÇÃO:</b> <b>36 MESES</b>   |

**JUSTIFICATIVA:**

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO.

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

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                    | 10.112,71 |
| 1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 | 5.589,73  |
| 1 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT | 4.244,38  |
| MIM - 230 kV                                        | 810,66    |
| MIM - 138 kV                                        | 518,55    |

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:** **21.276,03**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:**

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                                                                  |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>EMPREENHIMENTO:</b><br><br><b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA</b><br><b>(Ampliação/Adequação)</b> | UF: <b>SC</b>                        |
|                                                                                                  | DATA DE NECESSIDADE: <b>JAN/2023</b> |
|                                                                                                  | PRAZO DE EXECUÇÃO: <b>36 MESES</b>   |

**JUSTIFICATIVA:**

SUBSTITUIÇÃO POR FIM DE VIDA ÚTIL COM VISÃO DE LONGO PRAZO PARA AUMENTO DE MODULAÇÃO.

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

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ               | 18.376,26 |
| 2 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 | 11.179,46 |
| 2 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT | 8.488,76  |

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:** **38.044,48**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:**

SUBSTITUIÇÃO POR FIM DE VIDA ÚTIL COM VISÃO DE LONGO PRAZO PARA AUMENTO DE MODULAÇÃO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                                                    |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>EMPREENHIMENTO:</b><br><br><b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b> | <b>UF:</b> <b>SC</b>                        |
|                                                                                    | <b>DATA DE NECESSIDADE:</b> <b>JAN/2023</b> |
|                                                                                    | <b>PRAZO DE EXECUÇÃO:</b> <b>36 MESES</b>   |

**JUSTIFICATIVA:**

SUBSTITUIÇÃO POR FIM DE VIDA ÚTIL COM VISÃO DE LONGO PRAZO PARA AUMENTO DE MODULAÇÃO.

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

|                                                                                              |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                          | 11.319,88               |
| 2 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                          | 7.867,52                |
| 2 CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                            | 3.277,30                |
| Adequação da transformação 138/69 kV da SE (descompartilhamento da conexão dos TFs 138/69kV) | 3.938,75 <sup>(*)</sup> |

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:** **26.403,45**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:**

SUBSTITUIÇÃO POR FIM DE VIDA ÚTIL COM VISÃO DE LONGO PRAZO PARA AUMENTO DE MODULAÇÃO

<sup>(\*)</sup> O CUSTO ESTIMADO PARA ESTA OBRA CORRESPONDE A UMA CT 138 kV BARRA SIMPLES, CONFORME SUGESTÃO DA CGT ELETROSUL

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>EMPREENHIMENTO:</b>                                 | UF: <b>SC</b>                        |
| <b>SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)</b> | DATA DE NECESSIDADE: <b>JAN/2029</b> |
|                                                        | PRAZO DE EXECUÇÃO: <b>36 MESES</b>   |

**JUSTIFICATIVA:**

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO.

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

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                    | 10.112,71 |
| 1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4 | 5.589,73  |
| 1 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT | 4.244,38  |
| MIM - 230 kV                                        | 810,66    |
| MIM - 138 kV                                        | 518,55    |

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:** **21.276,03**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:**

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

EMPREENDIMENTO:

**SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)**

UF: **SC**

DATA DE NECESSIDADE: **JAN/2031**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **36 MESES**

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

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

4° TF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3Φ

10.096,28

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:**

**10.096,28**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:** NÃO FORAM INDICADOS NOVOS CTS 230 E 69 kV UMA VEZ QUE A SE SIDERÓPOLIS FOI RECENTEMENTE RECAPACITADA.

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

**Sistema Interligado da Região SUL**

|                                                                                                               |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>EMPREENHIMENTO:</b><br><br><b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b> | UF: <b>SC</b>                        |
|                                                                                                               | DATA DE NECESSIDADE: <b>JAN/2031</b> |
|                                                                                                               | PRAZO DE EXECUÇÃO: <b>42 MESES</b>   |

**JUSTIFICATIVA:**

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO.

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

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km | 7.923,02  |
| 2 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4         | 12.198,20 |
| MIM - 230 kV                                        | 1.538,12  |

**TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: 21.659,34**

**SITUAÇÃO ATUAL:**

**OBSERVAÇÕES:**

ATENDIMENTO AO CRITÉRIO N-1 NA REGIÃO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:**

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

## 12 PARTICIPANTES

Carolina Moreira Borges – EPE

Daniel José Tavares de Souza – EPE

Rodrigo Ribeiro Ferreira – EPE

Thiago de Faria Rocha Dourado Martins – EPE

André Leonardo König – Celesc

Giovani Murilo Modjewski – Celesc

Juliano Schier – Celesc

Ricardo Hinnig da Silva – Celesc

Luiz Fábio Fraporti da Silva – CGT Eletrosul

## 13 ANEXOS

## 13.1 Anexo 1 – Parâmetros Elétricos

**Tabela 13-1 – Reatâncias dos novos transformadores**

| Subestação                                             | Impedância Xps na base do equipamento [%] | Capacidade longa duração [MVA] | Capacidade curta duração [MVA] |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Siderópolis 230/69 kV - substituição do TF1 e TF3      | 13,5                                      | 150                            | 180                            |
| Jorge Lacerda A 230/138 kV - substituição do TF5 e TF7 | 9                                         | 120                            | 144                            |
| Jorge Lacerda A 138/69 kV - substituição do TF8 e TF9  | 10                                        | 60                             | 72                             |
| Tubarão Sul 230/138 kV - 2º transformador              | 9,1 <sup>(*)</sup>                        | 150                            | 180                            |

(\*) Reatância Xps igual ao TF1

## 13.2 Anexo 2 – Diagramas de Fluxos de Potência

As figuras a seguir apresentam os fluxos de carga para os casos dimensionadores de todas as alternativas analisadas, exceto das Alternativa 3 e B, os quais encontram-se na seção 7.

### 13.2.1 Regiões de Içara e Criciúma

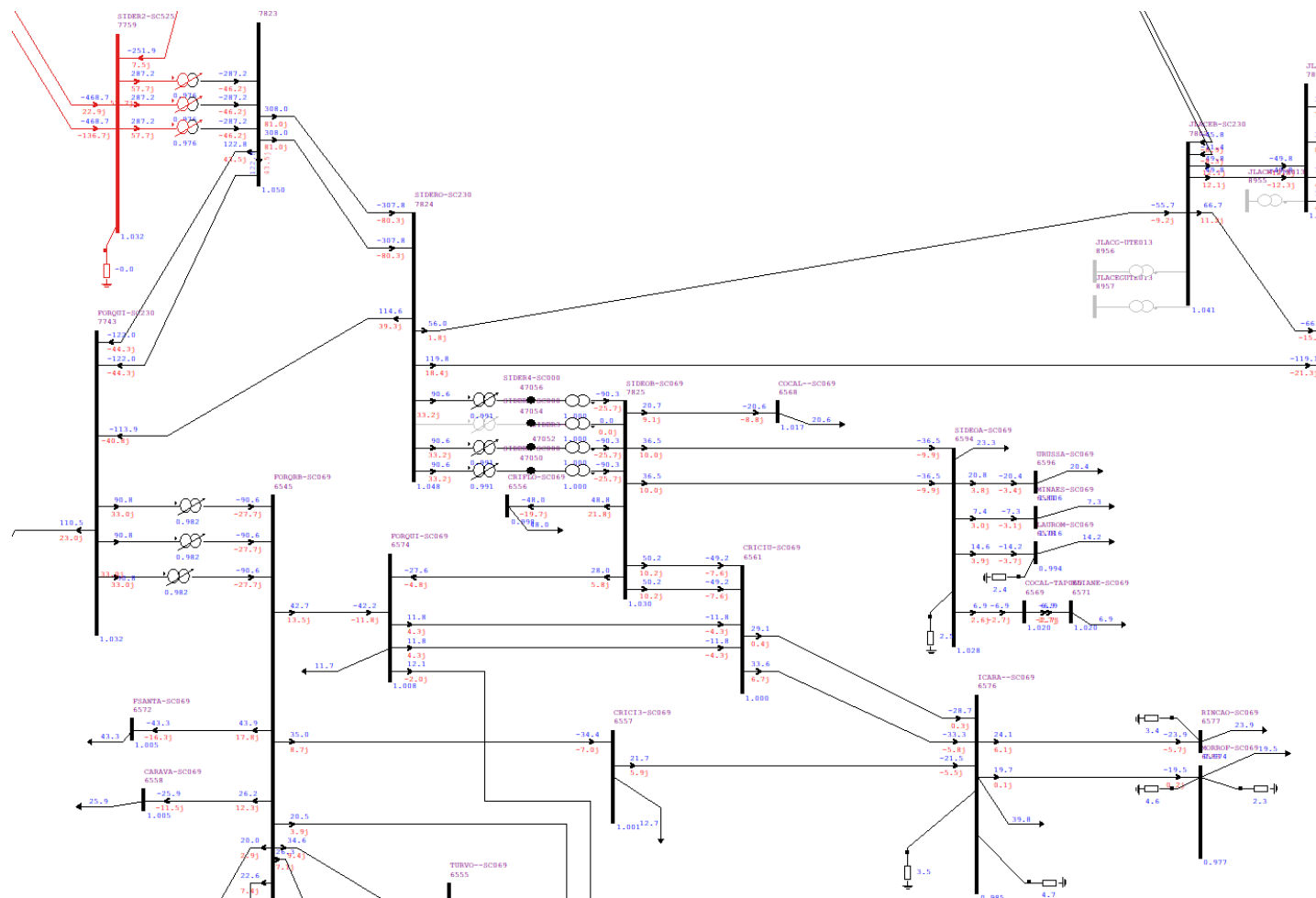


Figura 13-1 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 1

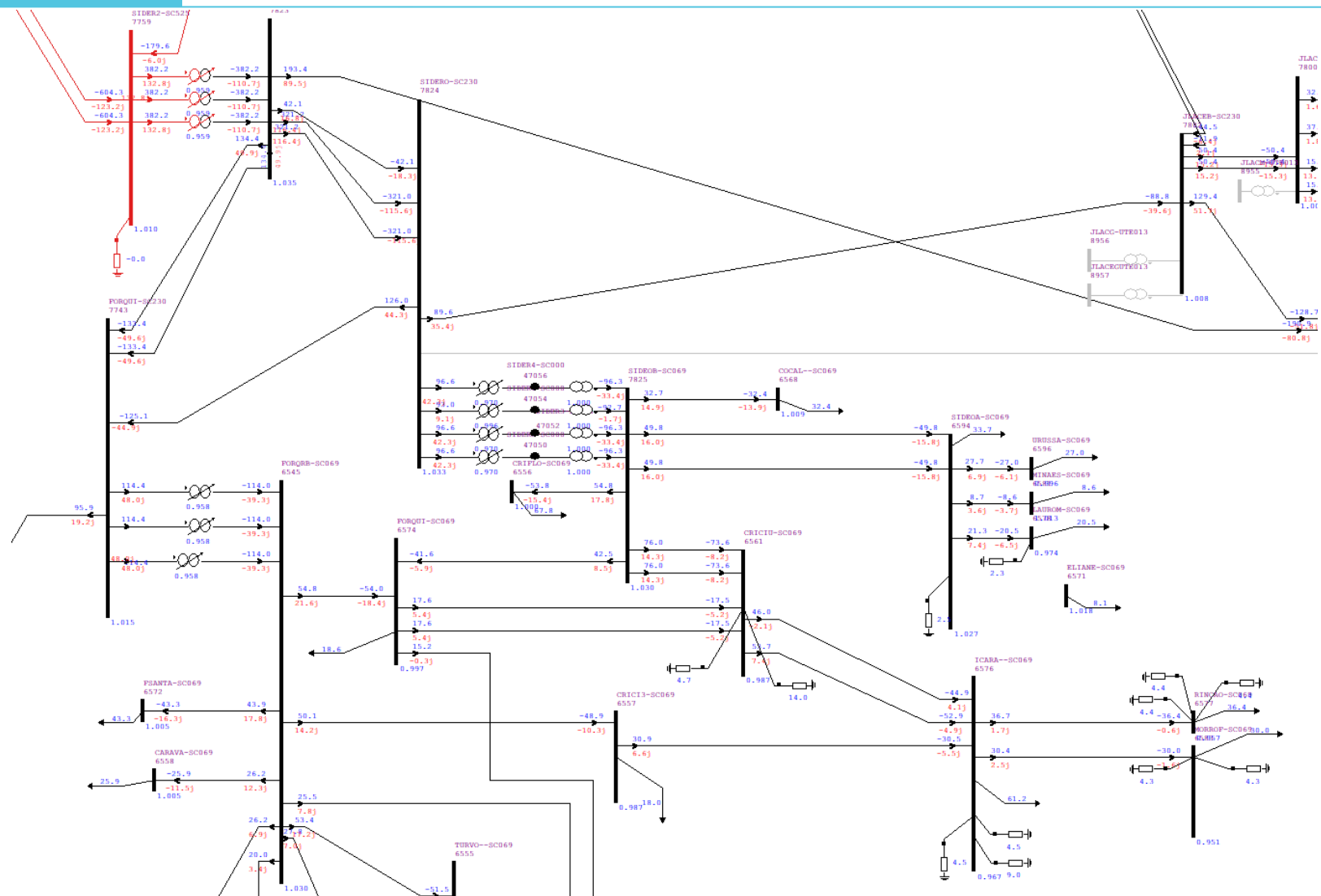


Figura 13-2 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 1

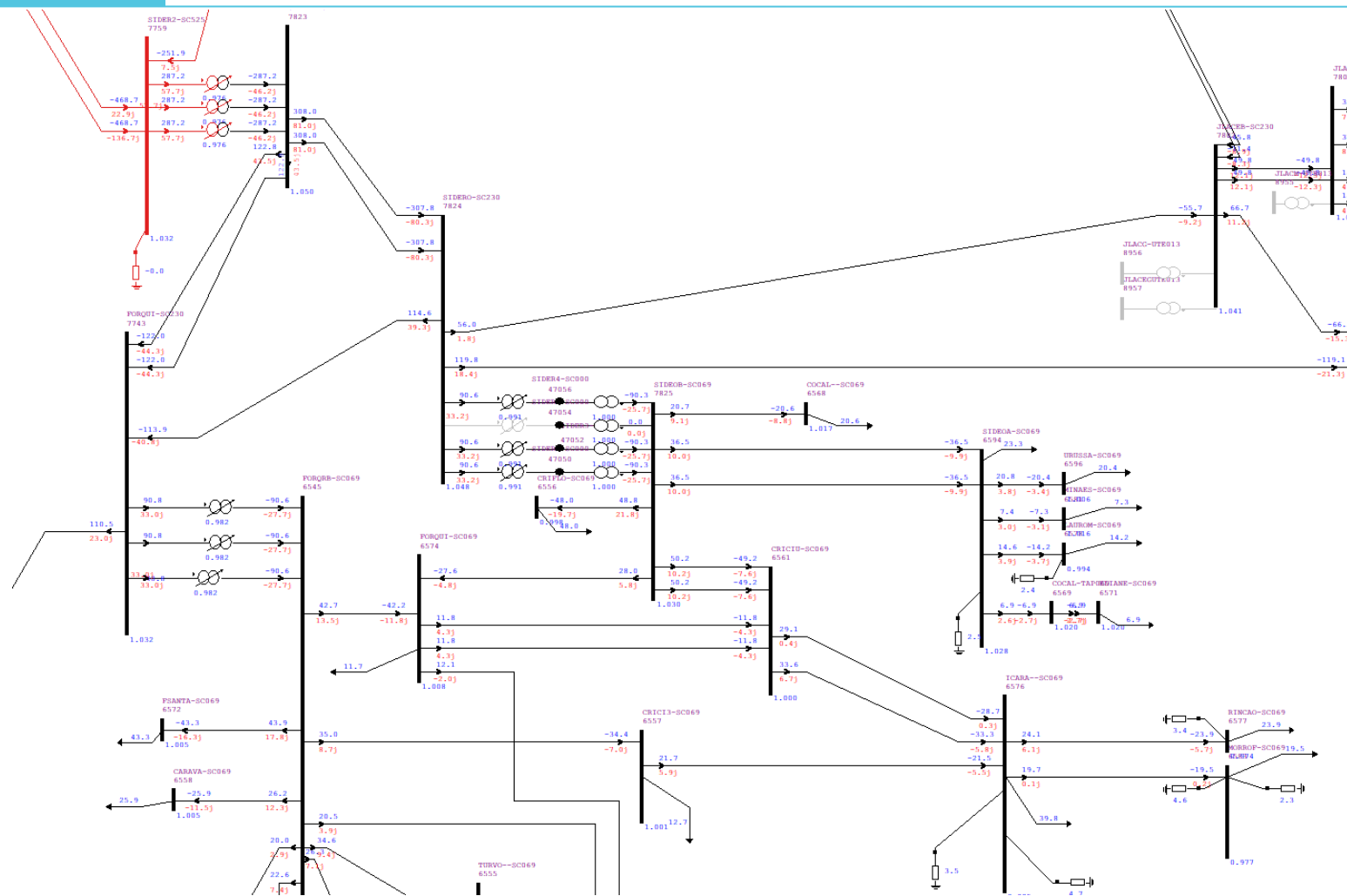
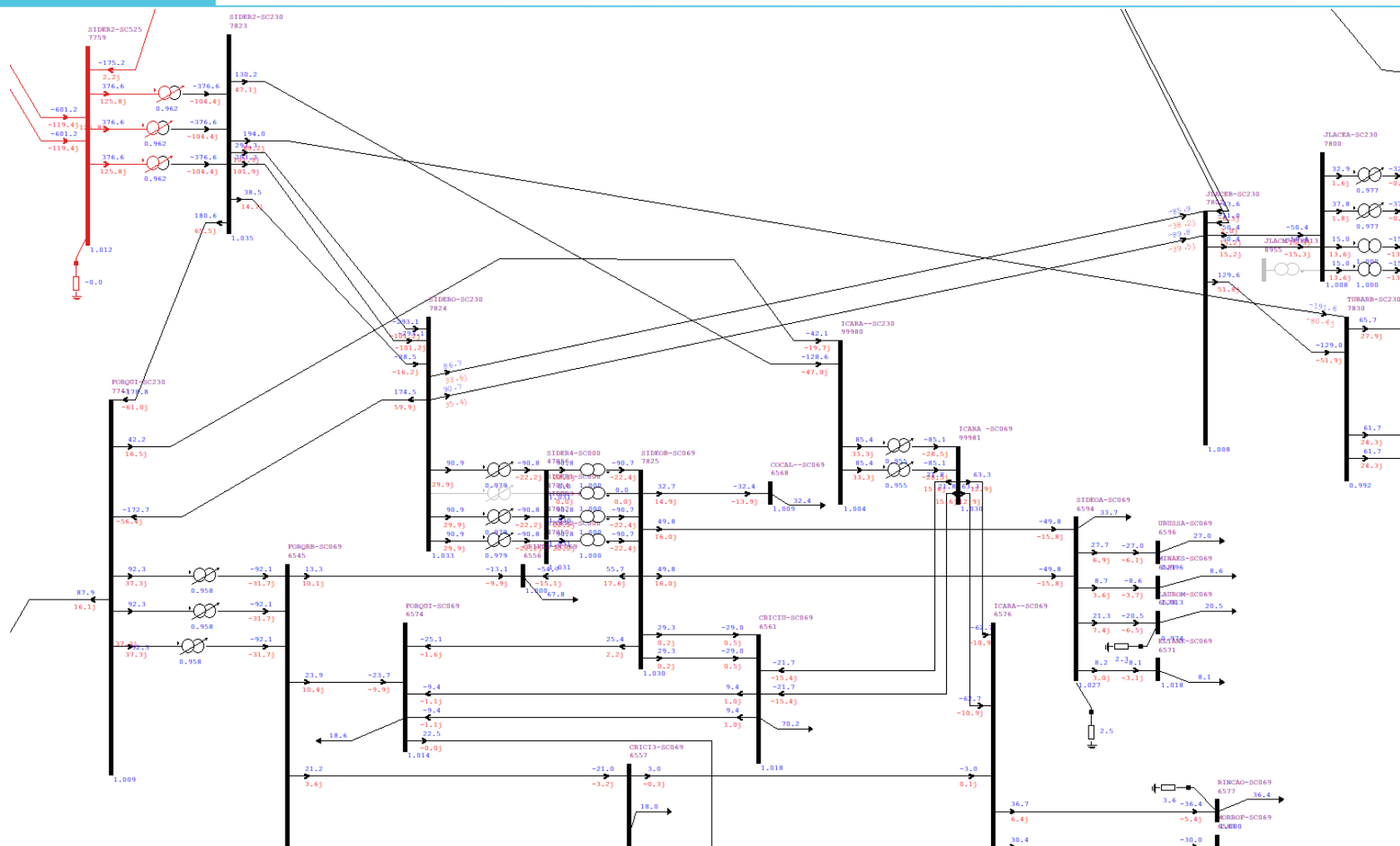
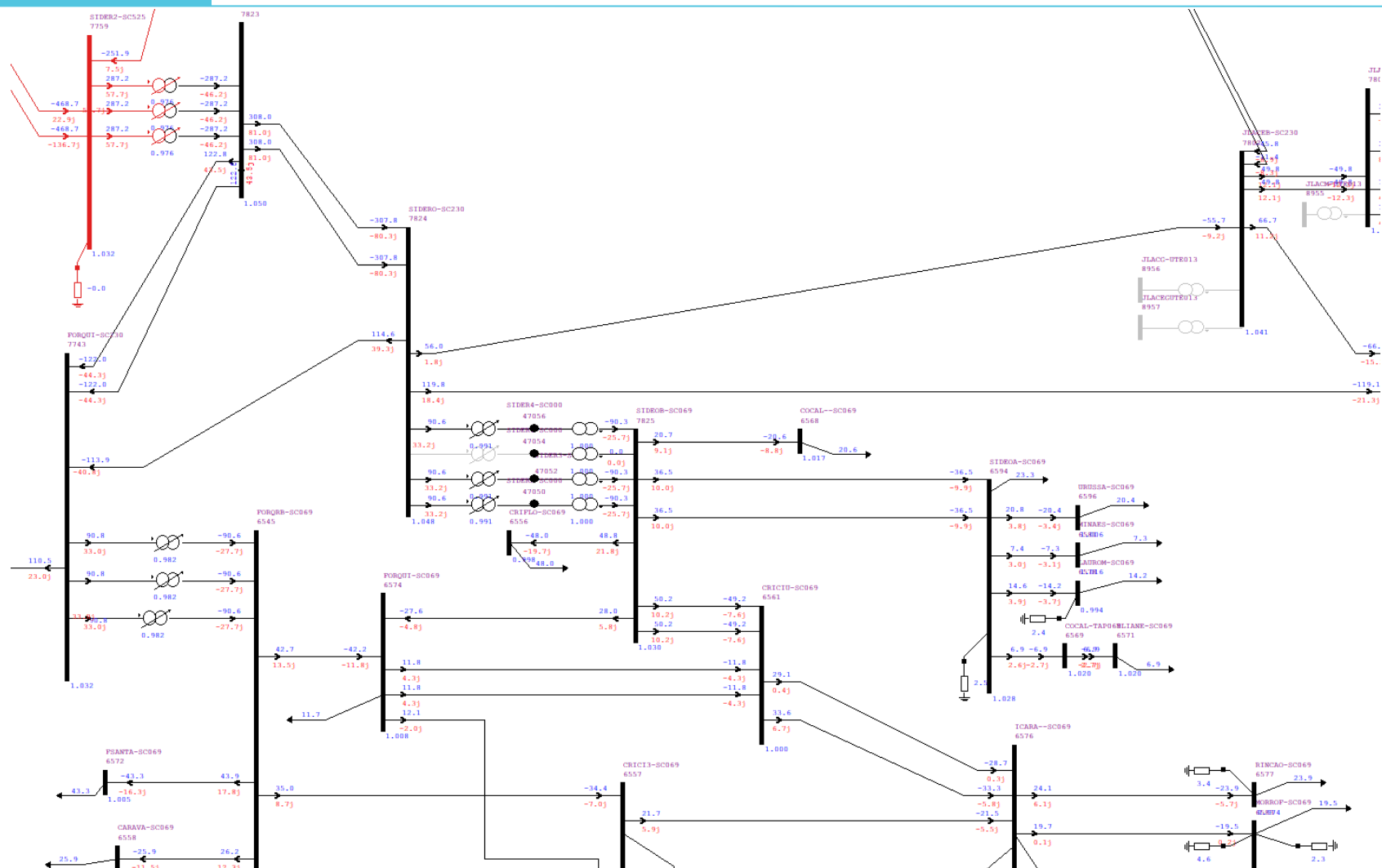


Figura 13-3 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 4



**Figura 13-4 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 4**



**Figura 13-5 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa 5**

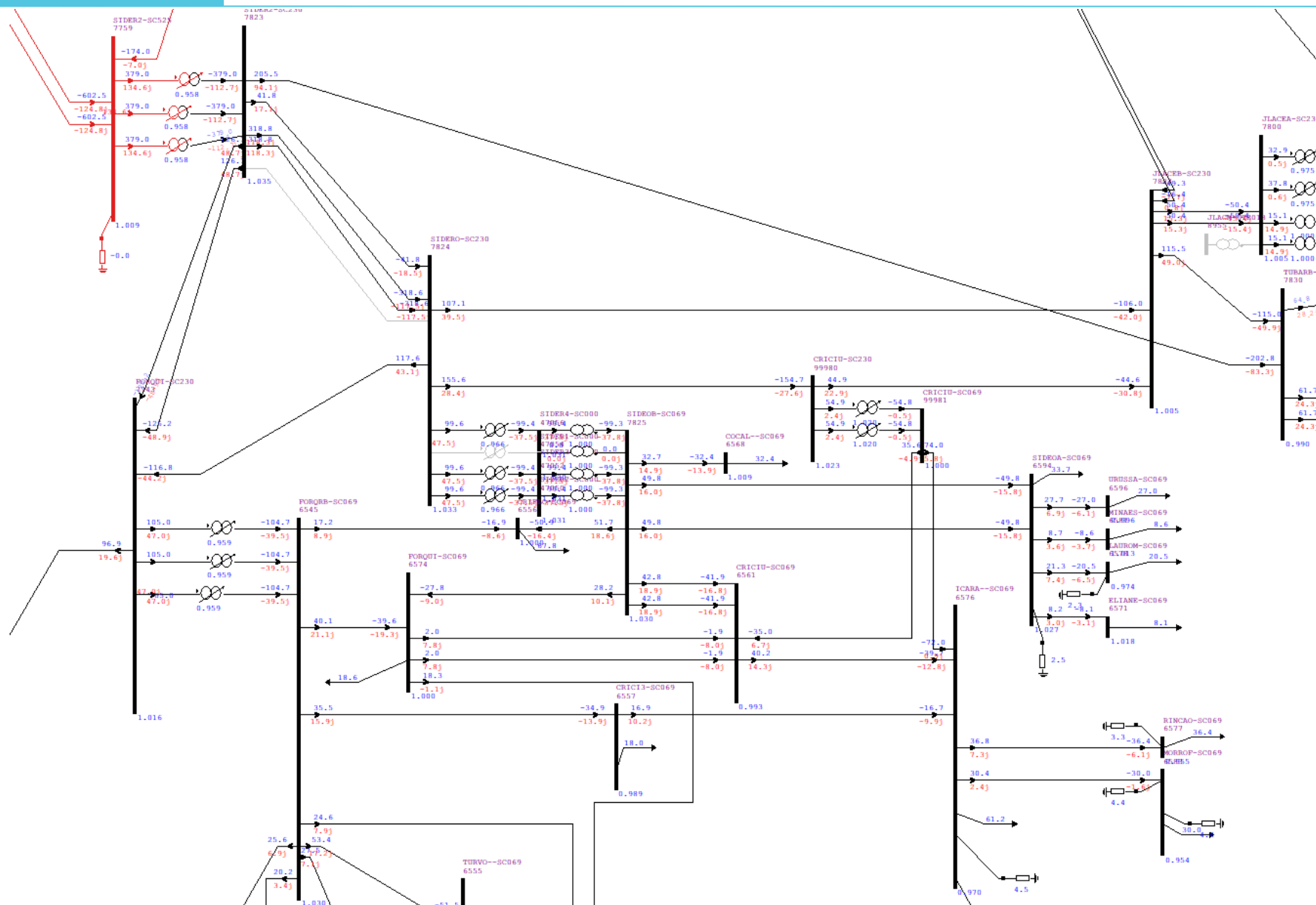
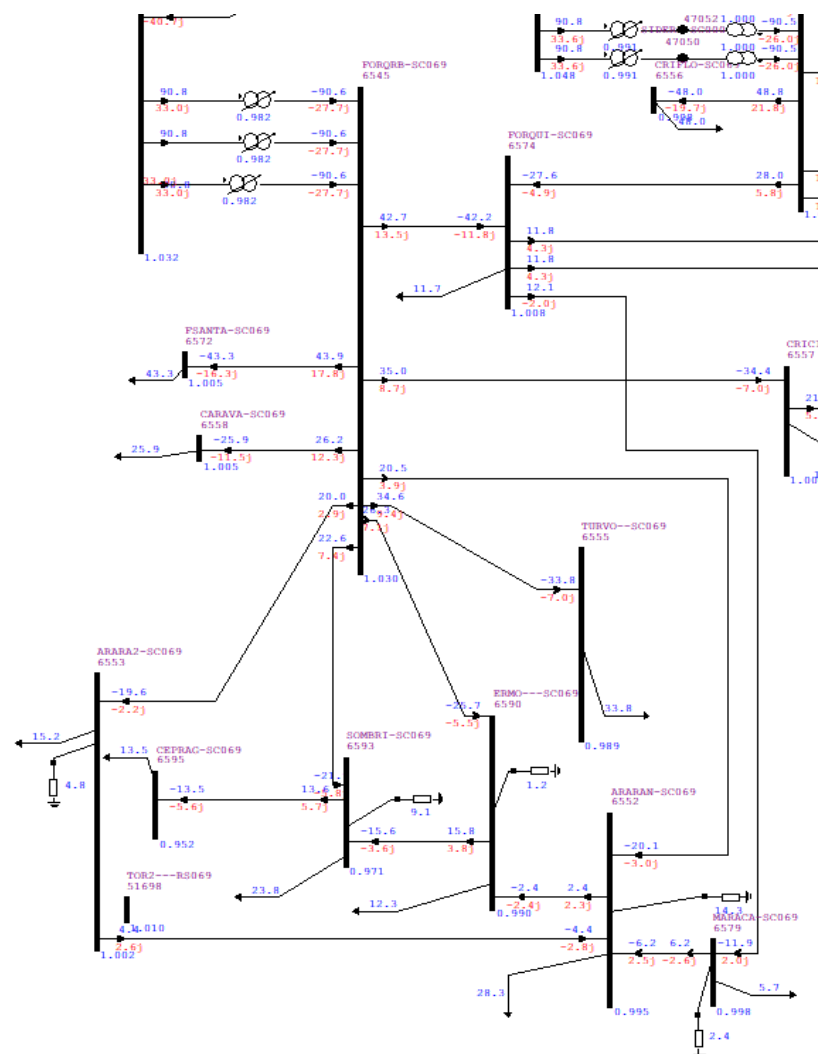


Figura 13-6 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa 5

### 13.2.2 Regiões de Ermo e Sombrio



**Figura 13-7 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa A**

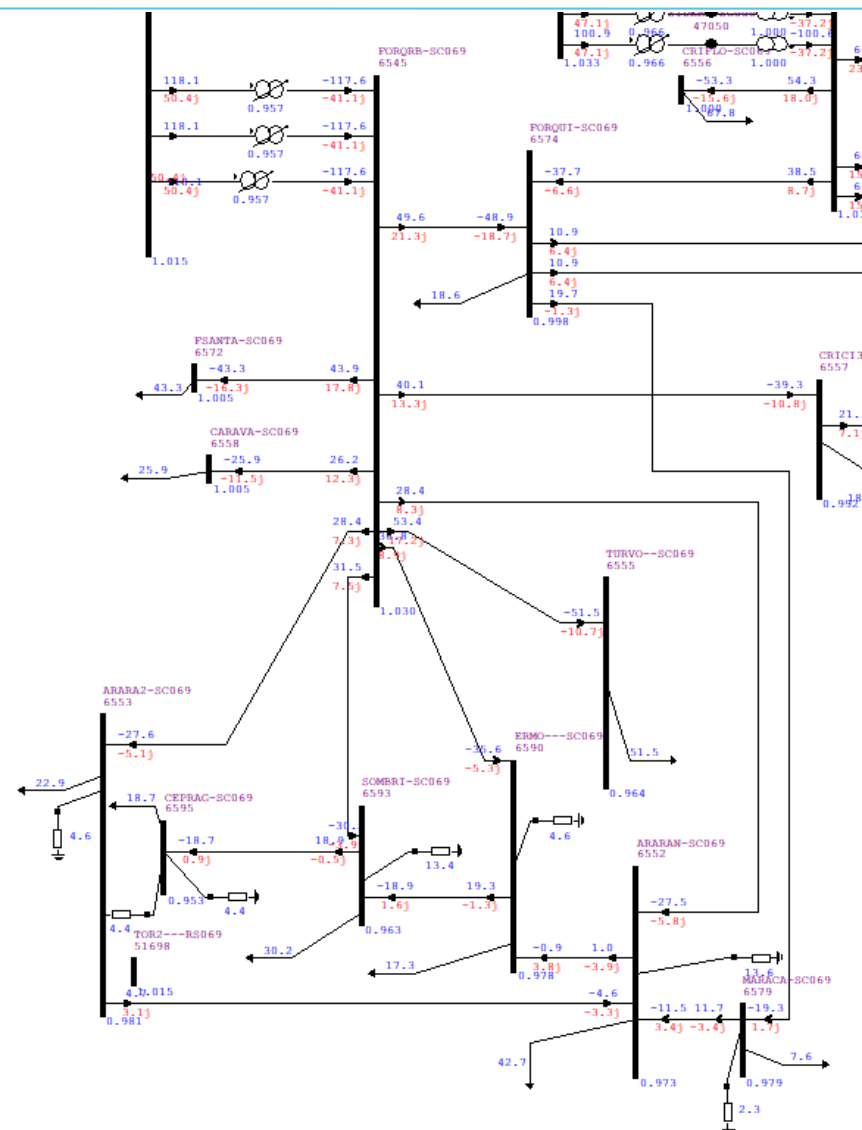


Figura 13-8 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa A

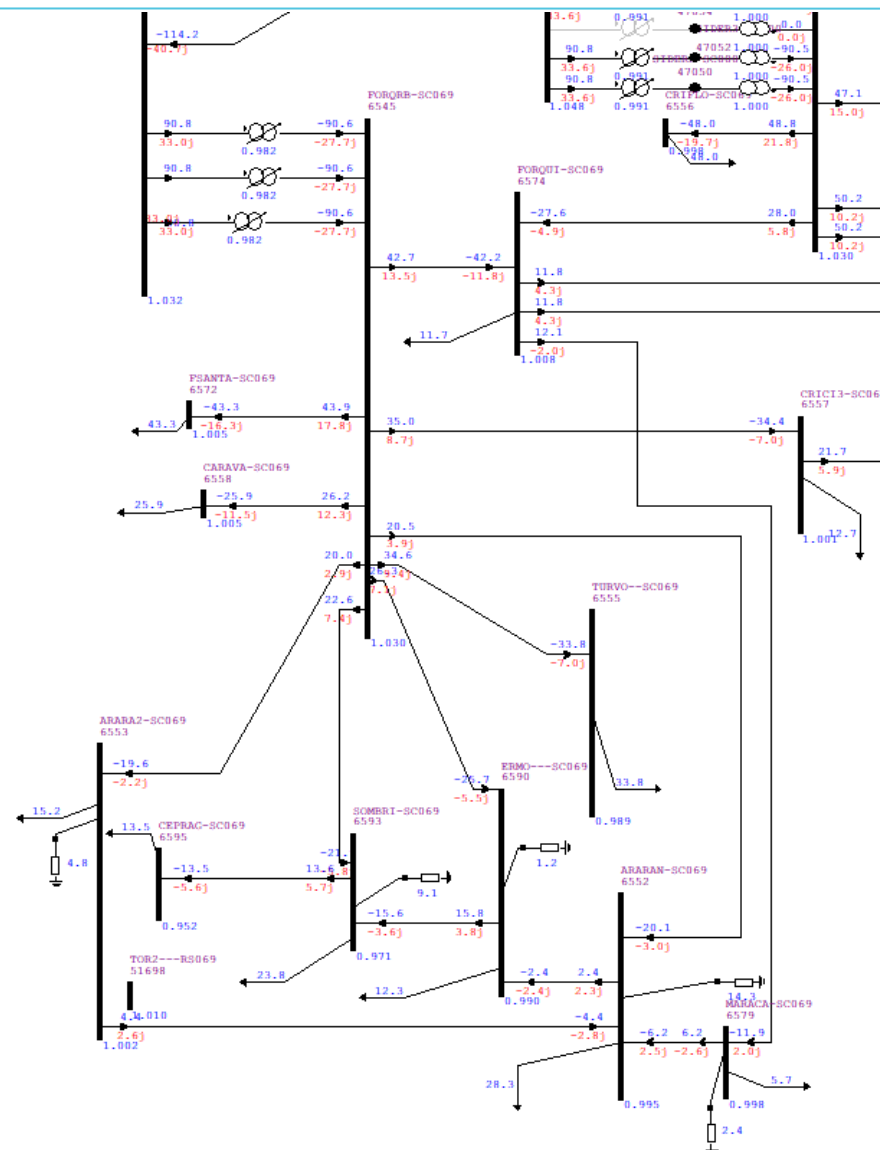
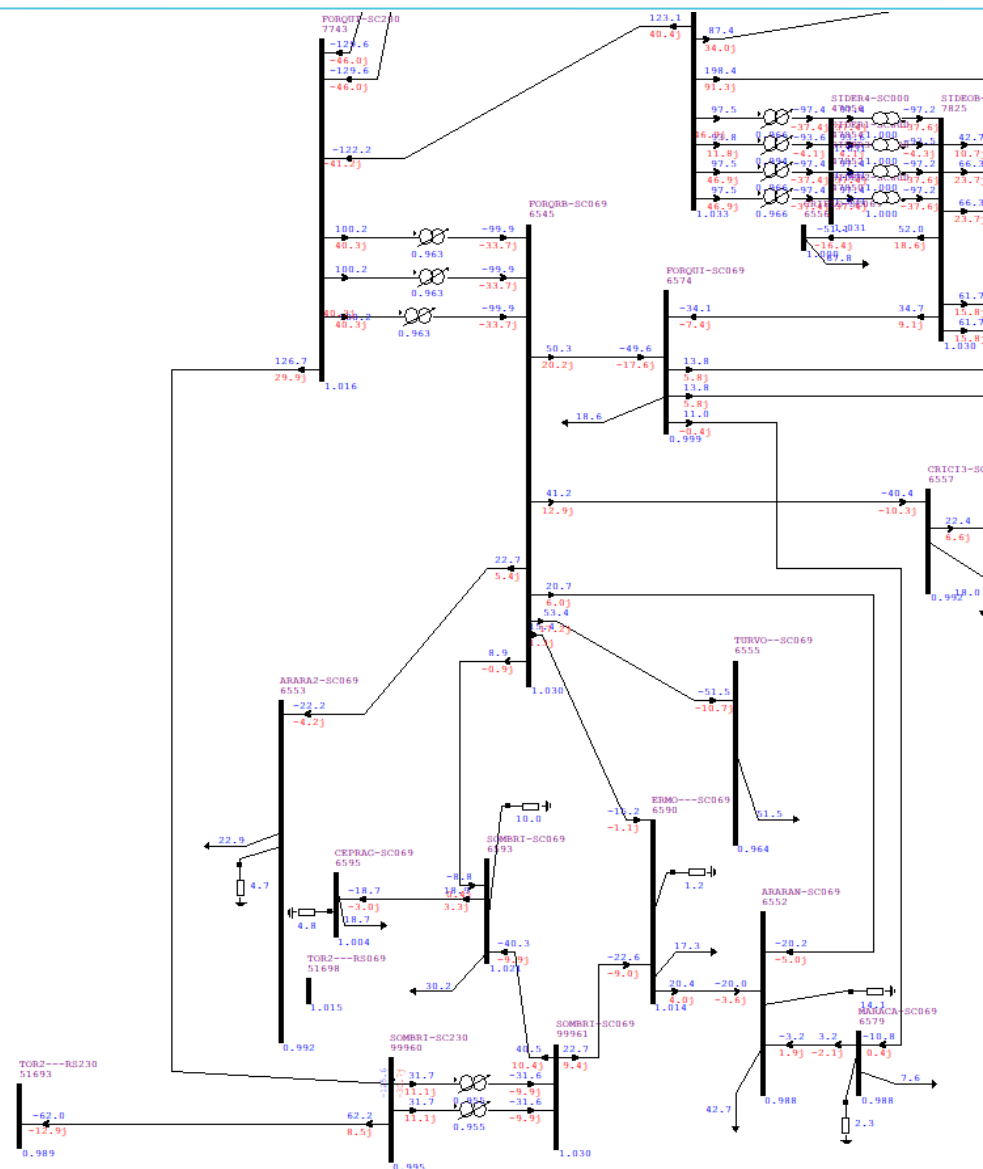


Figura 13-9 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2023, condição normal, Alternativa C



**Figura 13-10 - Fluxo de potência caso dimensionador, ano 2034, condição normal, Alternativa C**

13.3 Anexo 3- Plano de Obras das Alternativas

13.3.1 Regiões de Içara/Criciúma

13.3.1.1 Alternativa 1

| Descrição                                                                                                                                   | Terminal            | Ano  | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |                  |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|------------------|------------|
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       | Custo Unitário<br>(sem fator)       | Custo Total | VP         | Parcela<br>Anual | RN         |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     | 245.280,82  | 197.148,11 | 21.787,67        | 126.178,87 |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                     |      |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65         | 14.787,30  |
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                        |                     | 2023 | 2,0   | 1,0   | 10096,28                            | 20192,56    | 20192,56   | 1793,65          | 14787,30   |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                             |                     |      |       |       |                                     | 21.276,03   | 21.276,03  | 1.889,90         | 15.580,74  |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                            |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 10112,71                            | 10.112,71   | 10.112,71  | 898,29           | 7.405,68   |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                           |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 5589,73                             | 5.589,73    | 5.589,73   | 496,52           | 4.093,44   |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                           |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 4244,38                             | 4.244,38    | 4.244,38   | 377,02           | 3.108,22   |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 810,66                              | 810,66      | 810,66     | 72,01            | 593,66     |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 518,55                              | 518,55      | 518,55     | 46,06            | 379,74     |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)                                                              |                     |      |       |       |                                     | 13.193,09   | 6.599,83   | 1.171,91         | 2.340,71   |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                             |                     | 2032 | 5,0   | 1,0   | 728,28                              | 3.641,40    | 1.821,61   | 323,46           | 646,05     |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                    |                     | 2032 | 2,0   | 1,0   | 4257,30                             | 8.514,60    | 4.259,42   | 756,33           | 1.510,66   |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                     | 2032 | 1,0   | 1,0   | 1037,09                             | 1.037,09    | 518,80     | 92,12            | 184,00     |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)         |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Içara               | 2025 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |                  |            |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)  |                     |      |       |       |                                     | 10.555,14   | 10.555,14  | 937,59           | 7.729,68   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                         |                     | 2023 | 19,3  | 1,0   | 419,15                              | 8.089,60    | 8.089,60   | 718,58           | 5.924,13   |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilha           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 2.232,10   | 198,27           | 1.634,60   |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilha           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 233,44     | 20,74            | 170,95     |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação) |                     |      |       |       |                                     | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87           | 1.012,93   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                          |                     | 2023 | 3,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87           | 1.012,93   |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                     |      |       |       |                                     | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83           | 2.239,91   |
| 4° TF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                             |                     | 2031 | 1,0   | 1,0   | 10096,28                            | 10096,28    | 5454,71    | 896,83           | 2239,91    |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |                  |            |
| LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                       |                     |      |       |       |                                     | 4.117,48    | 1.907,19   | 365,74           | 561,11     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                          |                     | 2033 | 4,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.802,35    | 834,83     | 160,10           | 245,61     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | C. Floresta         | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2081,69                             | 2.081,69    | 964,23     | 184,91           | 283,68     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilha<br>Celesc | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |                  |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | C. Floresta         | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74            | 31,81      |

|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|-----|---------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                                             |                     |      |     |         |         | 7.076,19  | 3.277,65  | 628,56   | 964,31    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                     | 2033                | 11,0 | 1,0 | 419,15  |         | 4.610,65  | 2.135,62  | 409,55   | 628,32    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                              | Forquilhinha RB     | 2033 | 1,0 | 1,0     | 2232,10 | 2.232,10  | 1.033,89  | 198,27   | 304,18    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                               | Forquilhinha Celesc | 2033 |     | 1,0     | 2081,69 |           |           |          |           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                           | Forquilhinha RB     | 2033 | 1,0 | 1,0     | 233,44  | 233,44    | 108,13    | 20,74    | 31,81     |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova) |                     |      |     |         |         | 17.562,77 | 17.562,77 | 1.560,06 | 12.861,47 |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                      | 2023                | 11,0 | 1,0 | 728,28  |         | 8.011,08  | 8.011,08  | 711,60   | 5.866,63  |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                              | 2023                | 2,0  | 1,0 | 4257,30 |         | 8.514,60  | 8.514,60  | 756,33   | 6.235,36  |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                          | 2023                | 1,0  | 1,0 | 1037,09 |         | 1.037,09  | 1.037,09  | 92,12    | 759,48    |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |                     |      |     |         |         | 2.354,65  | 2.354,65  | 209,16   | 1.724,34  |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2023                | 1,0  | 1,0 | 1075,56 |         | 1.075,56  | 1.075,56  | 95,54    | 787,65    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2023                | 1,0  | 1,0 | 1273,74 |         | 1.273,74  | 1.273,74  | 113,14   | 932,78    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2023                | 1,0  | 1,0 | 5,35    |         | 5,35      | 5,35      | 0,48     | 3,92      |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |                     |      |     |         |         | 2.216,02  | 2.051,87  | 196,84   | 1.440,56  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2024                | 1,0  | 1,0 | 936,93  |         | 936,93    | 867,53    | 83,23    | 609,07    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2024                | 1,0  | 1,0 | 1273,74 |         | 1.273,74  | 1.179,39  | 113,14   | 828,02    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2024                | 1,0  | 1,0 | 5,35    |         | 5,35      | 4,95      | 0,48     | 3,48      |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1° BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                         |                     |      |     |         |         | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                     | 2029                | 1,0  | 1,0 | 936,93  |         | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV RINCÃO   Substitui BC de 3,6 por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                                        |                     |      |     |         |         | 936,93    | 468,70    | 83,23    | 166,23    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                     | 2032                | 1,0  | 1,0 | 936,93  |         | 936,93    | 468,70    | 83,23    | 166,23    |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV MORRO DA FUMAÇA   Substitui BC de 2,4 por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                               |                     |      |     |         |         | 936,93    | 468,70    | 83,23    | 166,23    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2032                | 1,0  | 1,0 | 936,93  |         | 936,93    | 468,70    | 83,23    | 166,23    |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV CRICIÚMA   Substitui 3 BCs de 2,4 por 3 BCs de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                                |                     |      |     |         |         | 2.810,79  | 1.406,09  | 249,68   | 498,69    |
| 1°, 2° e 3° Capacitor em Derivação 13,8kV, 3 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                            | 2032                | 3,0  | 1,0 | 936,93  |         | 2.810,79  | 1.406,09  | 249,68   | 498,69    |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV IÇARA   Substitui 2 BCs de 2,4 por 2 BCs de 4,8 Mvar e 1 BC de 3,6 por novo BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                             |                     |      |     |         |         | 2.810,79  | 1.406,09  | 249,68   | 498,69    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                     | 2032                | 1,0  | 1,0 | 936,93  |         | 936,93    | 468,70    | 83,23    | 166,23    |
| 1° e 2° Capacitor em Derivação 13,8kV, 2 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                | 2032                | 2,0  | 1,0 | 936,93  |         | 1.873,86  | 937,40    | 166,45   | 332,46    |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |                     |      |     |         |         | 2.266,42  | 1.224,48  | 201,32   | 502,82    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2031                | 1,0  | 1,0 | 987,33  |         | 987,33    | 533,42    | 87,70    | 219,04    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2031                | 1,0  | 1,0 | 1273,74 |         | 1.273,74  | 688,16    | 113,14   | 282,59    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2031                | 1,0  | 1,0 | 5,35    |         | 5,35      | 2,89      | 0,48     | 1,19      |
|                                                                                                                                                                       |                     |      |     |         |         |           |           |          |           |
| LT 69 kV SOMBRIO - TORRES 2, C1   Consumidor Ceprag conectado em derivação (Nova)                                                                                     |                     |      |     |         |         | 9.560,02  | 6.024,43  | 849,19   | 3.075,23  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,2 km                                                                                                                   | 2029                | 11,2 | 1,0 | 419,15  |         | 4.694,48  | 2.958,32  | 417,00   | 1.510,10  |

|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----|-----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Conjunto de chaves de abertura sob carga - tap Ceprag                    |          | 2029 | 2,0 | 1,0 | 1200,00  | 2.400,00  | 1.512,41  | 213,19   | 772,02    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                 | Torres 2 | 2029 | 1,0 | 1,0 | 2232,10  | 2.232,10  | 1.406,60  | 198,27   | 718,01    |
| MIM - 69 kV                                                              | Torres 2 | 2029 | 1,0 | 1,0 | 233,44   | 233,44    | 147,11    | 20,74    | 75,09     |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)                                    |          |      |     |     |          | 2.216,02  | 1.396,47  | 196,84   | 712,84    |
| 2° Capacitor em Derivação 13,8kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                        |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 936,93   | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                 |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 802,67    | 113,14   | 409,73    |
| MIM - 13,8 kV                                                            |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 3,37      | 0,48     | 1,72      |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                          |          |      |     |     |          | 21.276,03 | 13.407,51 | 1.889,90 | 6.843,99  |
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                         |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71 | 6.372,72  | 898,29   | 3.253,01  |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                        |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73  | 3.522,48  | 496,52   | 1.798,08  |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                        |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38  | 2.674,68  | 377,02   | 1.365,31  |
| MIM - 230 kV                                                             |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 810,66   | 810,66    | 510,85    | 72,01    | 260,77    |
| MIM - 138 kV                                                             |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 518,55   | 518,55    | 326,77    | 46,06    | 166,81    |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)                          |          |      |     |     |          | 209,58    | 179,68    | 18,62    | 120,28    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                       |          | 2025 | 0,5 | 1,0 | 419,15   | 209,58    | 179,68    | 18,62    | 120,28    |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 69 kV IÇARA (Ampliação/Adequação)                                     |          |      |     |     |          | 2.216,02  | 1.396,47  | 196,84   | 712,84    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                        |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 936,93   | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                 |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 802,67    | 113,14   | 409,73    |
| MIM - 13,8 kV                                                            |          | 2029 | 1,0 | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 3,37      | 0,48     | 1,72      |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)                                 |          |      |     |     |          | 2.266,42  | 972,03    | 201,32   | 222,51    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                       |          | 2034 | 1,0 | 1,0 | 987,33   | 987,33    | 423,45    | 87,70    | 96,93     |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                 |          | 2034 | 1,0 | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 546,29    | 113,14   | 125,05    |
| MIM - 13,8 kV                                                            |          | 2034 | 1,0 | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 2,29      | 0,48     | 0,53      |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)                                    |          |      |     |     |          | 2.216,02  | 950,41    | 196,84   | 217,57    |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                       |          | 2034 | 1,0 | 1,0 | 936,93   | 936,93    | 401,83    | 83,23    | 91,99     |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                 |          | 2034 | 1,0 | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 546,29    | 113,14   | 125,05    |
| MIM - 13,8 kV                                                            |          | 2034 | 1,0 | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 2,29      | 0,48     | 0,53      |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova) |          |      |     |     |          | 21.659,34 | 11.701,87 | 1.923,94 | 4.805,24  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                      |          | 2031 | 7,0 | 1,0 | 1131,86  | 7.923,02  | 4.280,56  | 703,78   | 1.757,76  |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                |          | 2031 | 2,0 | 1,0 | 6099,10  | 12.198,20 | 6.590,31  | 1.083,53 | 2.706,23  |
| MIM - 230 kV                                                             |          | 2031 | 1,0 | 1,0 | 1538,12  | 1.538,12  | 831,00    | 136,63   | 341,24    |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)                        |          |      |     |     |          | 38.044,48 | 38.044,48 | 3.379,39 | 27.860,52 |
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                    |          | 2023 | 2,0 | 1,0 | 9188,13  | 18.376,26 | 18.376,26 | 1.632,32 | 13.457,20 |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                        |          | 2023 | 2,0 | 1,0 | 5589,73  | 11.179,46 | 11.179,46 | 993,04   | 8.186,88  |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                        |          | 2023 | 2,0 | 1,0 | 4244,38  | 8.488,76  | 8.488,76  | 754,03   | 6.216,44  |
|                                                                          |          |      |     |     |          |           |           |          |           |
| SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)                            |          |      |     |     |          | 22.464,70 | 22.464,70 | 1.995,48 | 16.451,22 |
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                      |          | 2023 | 2,0 | 1,0 | 5659,94  | 11.319,88 | 11.319,88 | 1.005,52 | 8.289,71  |

|                                                                                                           |      |     |     |         |                 |                 |               |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|---------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                         | 2023 | 2,0 | 1,0 | 3933,76 | 7.867,52        | 7.867,52        | 698,85        | 5.761,50        |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                           | 2023 | 2,0 | 1,0 | 1638,65 | 3.277,30        | 3.277,30        | 291,11        | 2.400,01        |
|                                                                                                           |      |     |     |         |                 |                 |               |                 |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b> |      |     |     |         | <b>2.430,00</b> | <b>2.430,00</b> | <b>215,85</b> | <b>1.779,52</b> |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                      | 2023 | 1,0 | 1,0 | 2430,00 | 2.430,00        | 2.430,00        | 215,85        | 1.779,52        |

13.3.1.2 Alternativa 3

| Descrição                                                                                                                                   | Terminal  | Ano  | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                                                                                                                                             |           |      |       |       | Custo Unitário (sem fator)          | Custo Total | VP         | Parcela Anual | RN         |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     | 248.456,80  | 198.895,05 | 22.069,78     | 126.917,95 |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |           |      |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                        |           | 2023 | 2,0   | 1,0   | 10096,28                            | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                             |           |      |       |       |                                     | 21.276,03   | 21.276,03  | 1.889,90      | 15.580,74  |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                            |           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 10112,71                            | 10.112,71   | 10.112,71  | 898,29        | 7.405,68   |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                           |           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 5589,73                             | 5.589,73    | 5.589,73   | 496,52        | 4.093,44   |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                           |           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 4244,38                             | 4.244,38    | 4.244,38   | 377,02        | 3.108,22   |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                |           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 810,66                              | 810,66      | 810,66     | 72,01         | 593,66     |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |           | 2023 | 1,0   | 1,0   | 518,55                              | 518,55      | 518,55     | 46,06         | 379,74     |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)                                                              |           |      |       |       |                                     | 13.193,09   | 6.599,83   | 1.171,91      | 2.340,71   |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                             |           | 2032 | 5,0   | 1,0   | 728,28                              | 3.641,40    | 1.821,61   | 323,46        | 646,05     |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                    |           | 2032 | 2,0   | 1,0   | 4257,30                             | 8.514,60    | 4.259,42   | 756,33        | 1.510,66   |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |           | 2032 | 1,0   | 1,0   | 1037,09                             | 1.037,09    | 518,80     | 92,12         | 184,00     |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)         |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Içara     | 2025 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)  |           |      |       |       |                                     | 10.555,14   | 10.555,14  | 937,59        | 7.729,68   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                         |           | 2023 | 19,3  | 1,0   | 419,15                              | 8.089,60    | 8.089,60   | 718,58        | 5.924,13   |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilha | 2023 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 2.232,10   | 198,27        | 1.634,60   |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilha | 2023 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 233,44     | 20,74         | 170,95     |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação) |           |      |       |       |                                     | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                          |           | 2023 | 3,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |           |      |       |       |                                     | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83        | 2.239,91   |
| 4° TF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                             |           | 2031 | 1,0   | 1,0   | 10096,28                            | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83        | 2.239,91   |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |           |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                       |           |      |       |       |                                     | 4.117,48    | 1.907,19   | 365,74        | 561,11     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                          |           | 2033 | 4,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.802,35    | 834,83     | 160,10        | 245,61     |

|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-----|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                               | C. Floresta      | 2033 | 1,0  | 1,0 | 2081,69 | 2.081,69  | 964,23    | 184,91   | 283,68    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                               | Forquilha Celesc | 2033 |      | 1,0 | 2081,69 |           |           |          |           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                           | C. Floresta      | 2033 | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44    | 108,13    | 20,74    | 31,81     |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                                             |                  |      |      |     |         | 7.076,19  | 3.277,65  | 628,56   | 964,31    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                     |                  | 2033 | 11,0 | 1,0 | 419,15  | 4.610,65  | 2.135,62  | 409,55   | 628,32    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                              | Forquilha RB     | 2033 | 1,0  | 1,0 | 2232,10 | 2.232,10  | 1.033,89  | 198,27   | 304,18    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                               | Forquilha Celesc | 2033 |      | 1,0 | 2081,69 |           |           |          |           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                           | Forquilha RB     | 2033 | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44    | 108,13    | 20,74    | 31,81     |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova) |                  |      |      |     |         | 17.562,77 | 17.562,77 | 1.560,06 | 12.861,47 |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                      |                  | 2023 | 11,0 | 1,0 | 728,28  | 8.011,08  | 8.011,08  | 711,60   | 5.866,63  |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                              |                  | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4257,30 | 8.514,60  | 8.514,60  | 756,33   | 6.235,36  |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                          |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1037,09 | 1.037,09  | 1.037,09  | 92,12    | 759,48    |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |                  |      |      |     |         | 2.354,65  | 2.354,65  | 209,16   | 1.724,34  |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1075,56 | 1.075,56  | 1.075,56  | 95,54    | 787,65    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74  | 1.273,74  | 113,14   | 932,78    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35      | 5,35      | 0,48     | 3,92      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |                  |      |      |     |         | 2.216,02  | 2.051,87  | 196,84   | 1.440,56  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93    | 867,53    | 83,23    | 609,07    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74  | 1.179,39  | 113,14   | 828,02    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35      | 4,95      | 0,48     | 3,48      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1° BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                         |                  |      |      |     |         | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                     |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |                  |      |      |     |         | 2.266,42  | 1.224,48  | 201,32   | 502,82    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 987,33  | 987,33    | 533,42    | 87,70    | 219,04    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74  | 688,16    | 113,14   | 282,59    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35      | 2,89      | 0,48     | 1,19      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| LT 69 kV SOMBRIO - TORRES 2, C1   Consumidor Ceprag conectado em derivação (Nova)                                                                                     |                  |      |      |     |         | 9.560,02  | 6.024,43  | 849,19   | 3.075,23  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,2 km                                                                                                                   |                  | 2029 | 11,2 | 1,0 | 419,15  | 4.694,48  | 2.958,32  | 417,00   | 1.510,10  |
| Conjunto de chaves de abertura sob carga - tap Ceprag                                                                                                                 |                  | 2029 | 2,0  | 1,0 | 1200,00 | 2.400,00  | 1.512,41  | 213,19   | 772,02    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                              | Torres 2         | 2029 | 1,0  | 1,0 | 2232,10 | 2.232,10  | 1.406,60  | 198,27   | 718,01    |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                           | Torres 2         | 2029 | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44    | 147,11    | 20,74    | 75,09     |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |                  |      |      |     |         | 2.216,02  | 1.396,47  | 196,84   | 712,84    |
| 2° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74  | 802,67    | 113,14   | 409,73    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35      | 3,37      | 0,48     | 1,72      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |         |           |           |          |           |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                                                       |                  |      |      |     |         | 21.276,03 | 13.407,51 | 1.889,90 | 6.843,99  |

|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                  | 2029            | 1,0  | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71        | 6.372,72         | 898,29          | 3.253,01         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                 | 2029            | 1,0  | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73         | 3.522,48         | 496,52          | 1.798,08         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2029            | 1,0  | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38         | 2.674,68         | 377,02          | 1.365,31         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                      | 2029            | 1,0  | 1,0 | 810,66   | 810,66           | 510,85           | 72,01           | 260,77           |
| MIM - 138 kV                                                                                                                      | 2029            | 1,0  | 1,0 | 518,55   | 518,55           | 326,77           | 46,06           | 166,81           |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)</b>                                                                            |                 |      |     |          | <b>209,58</b>    | <b>179,68</b>    | <b>18,62</b>    | <b>120,28</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                                                                                | 2025            | 0,5  | 1,0 | 419,15   | 209,58           | 179,68           | 18,62           | 120,28           |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                   |                 |      |     |          | <b>2.266,42</b>  | <b>972,03</b>    | <b>201,32</b>   | <b>222,51</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                | 2034            | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33           | 423,45           | 87,70           | 96,93            |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2034            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 546,29           | 113,14          | 125,05           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2034            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,29             | 0,48            | 0,53             |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho rural - 11,3 km (Nova)</b>                                                 |                 |      |     |          | <b>9.517,07</b>  | <b>4.760,90</b>  | <b>845,38</b>   | <b>1.688,51</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,3 km                                                                               | 2032            | 11,3 | 1,0 | 419,15   | 4.736,40         | 2.369,38         | 420,72          | 840,33           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                          | Tubarão Sul     | 2032 | 1,0 | 1,0      | 2232,10          | 2.232,10         | 1.116,61        | 198,27           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                           | Morro da Fumaça | 2032 | 1,0 | 1,0      | 2081,69          | 2.081,69         | 1.041,36        | 184,91           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | Tubarão Sul     | 2032 | 1,0 | 1,0      | 233,44           | 233,44           | 116,78          | 20,74            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | Morro da Fumaça | 2032 | 1,0 | 1,0      | 233,44           | 233,44           | 116,78          | 20,74            |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 138 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho urbano - 18,7 km - lançamento do cabo referente ao 2º circuito (Nova)</b> |                 |      |     |          | <b>3.370,39</b>  | <b>1.686,03</b>  | <b>299,38</b>   | <b>597,97</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 18,7 km                                                                               | 2032            | 18,7 | 0,4 | 419,15   | 3.370,39         | 1.686,03         | 299,38          | 597,97           |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV IÇARA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                       |                 |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2029            | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2029            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2029            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72             |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b>                                                   |                 |      |     |          | <b>21.659,34</b> | <b>11.701,87</b> | <b>1.923,94</b> | <b>4.805,24</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                                                                               | 2031            | 7,0  | 1,0 | 1131,86  | 7.923,02         | 4.280,56         | 703,78          | 1.757,76         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                         | 2031            | 2,0  | 1,0 | 6099,10  | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                      | 2031            | 1    | 1   | 1538,12  | 1538,12          | R\$ 831,00       | R\$ 136,63      | 341,2399563      |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                          |                 |      |     |          | <b>38.044,48</b> | <b>38.044,48</b> | <b>3.379,39</b> | <b>27.860,52</b> |
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                                                                             | 2023            | 2,0  | 1,0 | 9188,13  | 18.376,26        | 18.376,26        | 1.632,32        | 13.457,20        |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                 | 2023            | 2,0  | 1,0 | 5589,73  | 11.179,46        | 11.179,46        | 993,04          | 8.186,88         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2023            | 2,0  | 1,0 | 4244,38  | 8.488,76         | 8.488,76         | 754,03          | 6.216,44         |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                              |                 |      |     |          | <b>22.464,70</b> | <b>22.464,70</b> | <b>1.995,48</b> | <b>16.451,22</b> |
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                                                               | 2023            | 2,0  | 1,0 | 5659,94  | 11.319,88        | 11.319,88        | 1.005,52        | 8.289,71         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2023            | 2,0  | 1,0 | 3933,76  | 7.867,52         | 7.867,52         | 698,85          | 5.761,50         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                                                   | 2023            | 2,0  | 1,0 | 1638,65  | 3.277,30         | 3.277,30         | 291,11          | 2.400,01         |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b>                         |                 |      |     |          | <b>2.430,00</b>  | <b>2.430,00</b>  | <b>215,85</b>   | <b>1.779,52</b>  |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                                              | 2023            | 1,0  | 1,0 | 2430,00  | 2.430,00         | 2.430,00         | 215,85          | 1.779,52         |

13.3.1.3 Alternativa 4

| Descrição                                                                                                                                   | Terminal         | Ano  | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       | Custo Unitário (sem fator)          | Custo Total | VP         | Parcela Anual | RN         |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     | 336.572,80  | 246.817,91 | 29.896,90     | 146.818,41 |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                  |      |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                        |                  | 2023 | 2,0   | 1,0   | 10096,28                            | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                             |                  |      |       |       |                                     | 21.276,03   | 21.276,03  | 1.889,90      | 15.580,74  |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                            |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 10112,71                            | 10.112,71   | 10.112,71  | 898,29        | 7.405,68   |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                           |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 5589,73                             | 5.589,73    | 5.589,73   | 496,52        | 4.093,44   |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                           |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 4244,38                             | 4.244,38    | 4.244,38   | 377,02        | 3.108,22   |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 810,66                              | 810,66      | 810,66     | 72,01         | 593,66     |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 518,55                              | 518,55      | 518,55     | 46,06         | 379,74     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)                                                              |                  |      |       |       |                                     | 13.193,09   | 6.599,83   | 1.171,91      | 2.340,71   |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                             |                  | 2032 | 5,0   | 1,0   | 728,28                              | 3.641,40    | 1.821,61   | 323,46        | 646,05     |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                    |                  | 2032 | 2,0   | 1,0   | 4257,30                             | 8.514,60    | 4.259,42   | 756,33        | 1.510,66   |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                  | 2032 | 1,0   | 1,0   | 1037,09                             | 1.037,09    | 518,80     | 92,12         | 184,00     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)         |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Içara            | 2025 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)  |                  |      |       |       |                                     | 10.555,14   | 10.555,14  | 937,59        | 7.729,68   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                         |                  | 2023 | 19,3  | 1,0   | 419,15                              | 8.089,60    | 8.089,60   | 718,58        | 5.924,13   |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 2.232,10   | 198,27        | 1.634,60   |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 233,44     | 20,74         | 170,95     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação) |                  |      |       |       |                                     | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                          |                  | 2023 | 3,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                       |                  |      |       |       |                                     | 4.117,48    | 1.907,19   | 365,74        | 561,11     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                          |                  | 2033 | 4,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.802,35    | 834,83     | 160,10        | 245,61     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | C. Floresta      | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2081,69                             | 2.081,69    | 964,23     | 184,91        | 283,68     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilha Celesc | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | C. Floresta      | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74         | 31,81      |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                   |                  |      |       |       |                                     | 7.076,19    | 3.277,65   | 628,56        | 964,31     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                           |                  | 2033 | 11,0  | 1,0   | 419,15                              | 4.610,65    | 2.135,62   | 409,55        | 628,32     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilha RB     | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 1.033,89   | 198,27        | 304,18     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilha Celesc | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilha RB     | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74         | 31,81      |

|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----|----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova) |          |      |     |          |         | 17.562,77 | 17.562,77 | 1.560,06 | 12.861,47 |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                      | 2023     | 11,0 | 1,0 | 728,28   |         | 8.011,08  | 8.011,08  | 711,60   | 5.866,63  |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                              | 2023     | 2,0  | 1,0 | 4257,30  |         | 8.514,60  | 8.514,60  | 756,33   | 6.235,36  |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                          | 2023     | 1,0  | 1,0 | 1037,09  |         | 1.037,09  | 1.037,09  | 92,12    | 759,48    |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |          |      |     |          |         | 2.354,65  | 2.354,65  | 209,16   | 1.724,34  |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2023     | 1,0  | 1,0 | 1075,56  |         | 1.075,56  | 1.075,56  | 95,54    | 787,65    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2023     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  |         | 1.273,74  | 1.273,74  | 113,14   | 932,78    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2023     | 1,0  | 1,0 | 5,35     |         | 5,35      | 5,35      | 0,48     | 3,92      |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |          |      |     |          |         | 2.216,02  | 2.051,87  | 196,84   | 1.440,56  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2024     | 1,0  | 1,0 | 936,93   |         | 936,93    | 867,53    | 83,23    | 609,07    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2024     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  |         | 1.273,74  | 1.179,39  | 113,14   | 828,02    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2024     | 1,0  | 1,0 | 5,35     |         | 5,35      | 4,95      | 0,48     | 3,48      |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1° BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                         |          |      |     |          |         | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2029     | 1,0  | 1,0 | 936,93   |         | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |          |      |     |          |         | 2.266,42  | 1.224,48  | 201,32   | 502,82    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2031     | 1,0  | 1,0 | 987,33   |         | 987,33    | 533,42    | 87,70    | 219,04    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2031     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  |         | 1.273,74  | 688,16    | 113,14   | 282,59    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2031     | 1,0  | 1,0 | 5,35     |         | 5,35      | 2,89      | 0,48     | 1,19      |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| LT 69 kV SOMBRIO - TORRES 2, C1   Consumidor Ceprag conectado em derivação (Nova)                                                                                     |          |      |     |          |         | 9.560,02  | 6.024,43  | 849,19   | 3.075,23  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,2 km                                                                                                                   | 2029     | 11,2 | 1,0 | 419,15   |         | 4.694,48  | 2.958,32  | 417,00   | 1.510,10  |
| Conjunto de chaves de abertura sob carga - tap Ceprag                                                                                                                 | 2029     | 2,0  | 1,0 | 1200,00  |         | 2.400,00  | 1.512,41  | 213,19   | 772,02    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                              | Torres 2 | 2029 | 1,0 | 1,0      | 2232,10 | 2.232,10  | 1.406,60  | 198,27   | 718,01    |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                           | Torres 2 | 2029 | 1,0 | 1,0      | 233,44  | 233,44    | 147,11    | 20,74    | 75,09     |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |          |      |     |          |         | 2.216,02  | 1.396,47  | 196,84   | 712,84    |
| 2° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2029     | 1,0  | 1,0 | 936,93   |         | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              | 2029     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  |         | 1.273,74  | 802,67    | 113,14   | 409,73    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         | 2029     | 1,0  | 1,0 | 5,35     |         | 5,35      | 3,37      | 0,48     | 1,72      |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                                                       |          |      |     |          |         | 21.276,03 | 13.407,51 | 1.889,90 | 6.843,99  |
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                      | 2029     | 1,0  | 1,0 | 10112,71 |         | 10.112,71 | 6.372,72  | 898,29   | 3.253,01  |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                                     | 2029     | 1,0  | 1,0 | 5589,73  |         | 5.589,73  | 3.522,48  | 496,52   | 1.798,08  |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                                                     | 2029     | 1,0  | 1,0 | 4244,38  |         | 4.244,38  | 2.674,68  | 377,02   | 1.365,31  |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                                          | 2029     | 1,0  | 1,0 | 810,66   |         | 810,66    | 510,85    | 72,01    | 260,77    |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                          | 2029     | 1,0  | 1,0 | 518,55   |         | 518,55    | 326,77    | 46,06    | 166,81    |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)                                                                                                                       |          |      |     |          |         | 209,58    | 179,68    | 18,62    | 120,28    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                                                                                                                    | 2025     | 0,5  | 1,0 | 419,15   |         | 209,58    | 179,68    | 18,62    | 120,28    |
|                                                                                                                                                                       |          |      |     |          |         |           |           |          |           |
| SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                              |          |      |     |          |         | 2.266,42  | 972,03    | 201,32   | 222,51    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                    | 2034     | 1,0  | 1,0 | 987,33   |         | 987,33    | 423,45    | 87,70    | 96,93     |

|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                  | 2034 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 546,29           | 113,14          | 125,05           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                             | 2034 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,29             | 0,48            | 0,53             |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/69 kV IÇARA RB (Nova)</b>                                                                       |      |      |     |          | <b>62.975,70</b> | <b>34.023,81</b> | <b>5.593,97</b> | <b>13.971,49</b> |
| 1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                      | 2031 | 2,0  | 1,0 | 11826,09 | 23.652,18        | 12.778,54        | 2.100,96        | 5.247,36         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                         | 2031 | 2,0  | 1,0 | 5482,73  | 10.965,46        | 5.924,30         | 974,03          | 2.432,74         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT                                                          | 2031 | 2,0  | 1,0 | 2018,75  | 4.037,50         | 2.181,34         | 358,64          | 895,74           |
| IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4                                                           | 2031 | 1,0  | 1,0 | 4350,05  | 4.350,05         | 2.350,20         | 386,40          | 965,08           |
| IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT                                                            | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1604,91  | 1.604,91         | 867,08           | 142,56          | 356,06           |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                 |      |      | 2,0 |          |                  |                  |                 |                  |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                  |      |      | 4,0 |          |                  |                  |                 |                  |
| MIG (Terreno Urbano)                                                                                      | 2031 | 1,0  | 1,0 | 15389,84 | 15.389,84        | 8.314,65         | 1.367,04        | 3.414,32         |
| MIM - 230 kV                                                                                              | 2031 | 1,0  | 1,0 | 2307,17  | 2.307,17         | 1.246,49         | 204,94          | 511,86           |
| MIM - 69 kV                                                                                               | 2031 | 1,0  | 1,0 | 668,59   | 668,59           | 361,22           | 59,39           | 148,33           |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 69 kV CRICIÚMA - IÇARA, C1 e C2 (CD), NA SE IÇARA RB (Nova)</b>                                |      |      |     |          | <b>15.390,25</b> | <b>8.314,87</b>  | <b>1.367,08</b> | <b>3.414,41</b>  |
| Circuito Duplo 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4 km                                                            | 2031 | 4,0  | 1,0 | 633,71   | 2.534,84         | 1.369,50         | 225,16          | 562,37           |
| Sec LD 69 kV Criciúma - Içara C1 - cabo 4/0                                                               | 2031 | 4,0  | 1,0 | 499,73   | 1.998,92         | 1.079,95         | 177,56          | 443,47           |
| Recapitação trecho Içara - pto secc Içara RB                                                              | 2031 | 4,6  | 1,0 | 419,15   | 1.928,09         | 1.041,69         | 171,27          | 427,76           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                  | 2031 | 4,0  | 1,0 | 2232,10  | 8.928,40         | 4.823,74         | 793,09          | 1.980,81         |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS 2 - FORQUILHINHA, C2, NA SE IÇARA RB (Nova)</b>                             |      |      |     |          | <b>34.949,80</b> | <b>18.882,29</b> | <b>3.104,50</b> | <b>7.753,80</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 954 MCM (RAIL), 20 km                                                          | 2031 | 20,0 | 1,0 | 1137,58  | 22.751,60        | 12.291,98        | 2.020,97        | 5.047,56         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                 | 2031 | 2,0  | 1,0 | 6099,10  | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b>                           |      |      |     |          | <b>21.659,34</b> | <b>11.701,87</b> | <b>1.923,94</b> | <b>4.805,24</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                                                       | 2031 | 7,0  | 1,0 | 1131,86  | 7.923,02         | 4.280,56         | 703,78          | 1.757,76         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                 | 2031 | 2,0  | 1,0 | 6099,10  | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                              | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1538,12  | 1.538,12         | 831,00           | 136,63          | 341,24           |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                  |      |      |     |          | <b>38.044,48</b> | <b>38.044,48</b> | <b>3.379,39</b> | <b>27.860,52</b> |
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                                                     | 2023 | 2,0  | 1,0 | 9188,13  | 18.376,26        | 18.376,26        | 1.632,32        | 13.457,20        |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                         | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5589,73  | 11.179,46        | 11.179,46        | 993,04          | 8.186,88         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                         | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4244,38  | 8.488,76         | 8.488,76         | 754,03          | 6.216,44         |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                      |      |      |     |          | <b>22.464,70</b> | <b>22.464,70</b> | <b>1.995,48</b> | <b>16.451,22</b> |
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                                       | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5659,94  | 11.319,88        | 11.319,88        | 1.005,52        | 8.289,71         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                         | 2023 | 2,0  | 1,0 | 3933,76  | 7.867,52         | 7.867,52         | 698,85          | 5.761,50         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                           | 2023 | 2,0  | 1,0 | 1638,65  | 3.277,30         | 3.277,30         | 291,11          | 2.400,01         |
|                                                                                                           |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b> |      |      |     |          | <b>2.430,00</b>  | <b>2.430,00</b>  | <b>215,85</b>   | <b>1.779,52</b>  |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                      | 2023 | 1,0  | 1,0 | 2430,00  | 2.430,00         | 2.430,00         | 215,85          | 1.779,52         |

13.3.1.4 Alternativa 5

| Descrição                                                                                                                                   | Terminal            | Ano  | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       | Custo Unitário (sem fator)          | Custo Total | VP         | Parcela Anual | RN         |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     | 328.969,65  | 242.372,37 | 29.221,53     | 144.756,54 |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                     |      |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                        |                     | 2023 | 2,0   | 1,0   | 10096,28                            | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                             |                     |      |       |       |                                     | 21.276,03   | 21.276,03  | 1.889,90      | 15.580,74  |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                            |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 10112,71                            | 10.112,71   | 10.112,71  | 898,29        | 7.405,68   |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                           |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 5589,73                             | 5.589,73    | 5.589,73   | 496,52        | 4.093,44   |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                           |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 4244,38                             | 4.244,38    | 4.244,38   | 377,02        | 3.108,22   |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 810,66                              | 810,66      | 810,66     | 72,01         | 593,66     |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                     | 2023 | 1,0   | 1,0   | 518,55                              | 518,55      | 518,55     | 46,06         | 379,74     |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)                                                              |                     |      |       |       |                                     | 13.193,09   | 6.599,83   | 1.171,91      | 2.340,71   |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                             |                     | 2032 | 5,0   | 1,0   | 728,28                              | 3.641,40    | 1.821,61   | 323,46        | 646,05     |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                    |                     | 2032 | 2,0   | 1,0   | 4257,30                             | 8.514,60    | 4.259,42   | 756,33        | 1.510,66   |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                     | 2032 | 1,0   | 1,0   | 1037,09                             | 1.037,09    | 518,80     | 92,12         | 184,00     |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)         |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Içara               | 2025 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIÓ, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)  |                     |      |       |       |                                     | 10.555,14   | 10.555,14  | 937,59        | 7.729,68   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                         |                     | 2023 | 19,3  | 1,0   | 419,15                              | 8.089,60    | 8.089,60   | 718,58        | 5.924,13   |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilhinha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 2.232,10   | 198,27        | 1.634,60   |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilhinha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 233,44     | 20,74         | 170,95     |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIÓ, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação) |                     |      |       |       |                                     | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                          |                     | 2023 | 3,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                       |                     |      |       |       |                                     | 4.117,48    | 1.907,19   | 365,74        | 561,11     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                          |                     | 2033 | 4,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.802,35    | 834,83     | 160,10        | 245,61     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | C. Floresta         | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2081,69                             | 2.081,69    | 964,23     | 184,91        | 283,68     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilhinha Celesc | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | C. Floresta         | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74         | 31,81      |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                   |                     |      |       |       |                                     | 7.076,19    | 3.277,65   | 628,56        | 964,31     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                           |                     | 2033 | 11,0  | 1,0   | 419,15                              | 4.610,65    | 2.135,62   | 409,55        | 628,32     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilhinha RB     | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 1.033,89   | 198,27        | 304,18     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilhinha Celesc | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilhinha RB     | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74         | 31,81      |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                     |      |       |       |                                     |             |            |               |            |

|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| <b>SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova)</b> |          |      |     |          | <b>17.562,77</b> | <b>17.562,77</b> | <b>1.560,06</b> | <b>12.861,47</b> |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                             | 2023     | 11,0 | 1,0 | 728,28   | 8.011,08         | 8.011,08         | 711,60          | 5.866,63         |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                                     | 2023     | 2,0  | 1,0 | 4257,30  | 8.514,60         | 8.514,60         | 756,33          | 6.235,36         |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 | 2023     | 1,0  | 1,0 | 1037,09  | 1.037,09         | 1.037,09         | 92,12           | 759,48           |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                |          |      |     |          | <b>2.354,65</b>  | <b>2.354,65</b>  | <b>209,16</b>   | <b>1.724,34</b>  |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           | 2023     | 1,0  | 1,0 | 1075,56  | 1.075,56         | 1.075,56         | 95,54           | 787,65           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     | 2023     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 1.273,74         | 113,14          | 932,78           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                | 2023     | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 5,35             | 0,48            | 3,92             |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                 |          |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>2.051,87</b>  | <b>196,84</b>   | <b>1.440,56</b>  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           | 2024     | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 867,53           | 83,23           | 609,07           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     | 2024     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 1.179,39         | 113,14          | 828,02           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                | 2024     | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 4,95             | 0,48            | 3,48             |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1° BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)</b>                                                                         |          |      |     |          | <b>936,93</b>    | <b>590,42</b>    | <b>83,23</b>    | <b>301,39</b>    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           | 2029     | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                |          |      |     |          | <b>2.266,42</b>  | <b>1.224,48</b>  | <b>201,32</b>   | <b>502,82</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                           | 2031     | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33           | 533,42           | 87,70           | 219,04           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     | 2031     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 688,16           | 113,14          | 282,59           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                | 2031     | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,89             | 0,48            | 1,19             |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV SOMBRIO - TORRES 2, C1   Consumidor Ceprag conectado em derivação (Nova)</b>                                                                                     |          |      |     |          | <b>9.560,02</b>  | <b>6.024,43</b>  | <b>849,19</b>   | <b>3.075,23</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,2 km                                                                                                                          | 2029     | 11,2 | 1,0 | 419,15   | 4.694,48         | 2.958,32         | 417,00          | 1.510,10         |
| Conjunto de chaves de abertura sob carga - tap Ceprag                                                                                                                        | 2029     | 2,0  | 1,0 | 1200,00  | 2.400,00         | 1.512,41         | 213,19          | 772,02           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                                     | Torres 2 | 2029 | 1,0 | 1,0      | 2232,10          | 2.232,10         | 1.406,60        | 198,27           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                                  | Torres 2 | 2029 | 1,0 | 1,0      | 233,44           | 233,44           | 147,11          | 20,74            |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                 |          |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>    |
| 2° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           | 2029     | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     | 2029     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                | 2029     | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72             |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                       |          |      |     |          | <b>21.276,03</b> | <b>13.407,51</b> | <b>1.889,90</b> | <b>6.843,99</b>  |
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                             | 2029     | 1,0  | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71        | 6.372,72         | 898,29          | 3.253,01         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                                            | 2029     | 1,0  | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73         | 3.522,48         | 496,52          | 1.798,08         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                                                            | 2029     | 1,0  | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38         | 2.674,68         | 377,02          | 1.365,31         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                                                 | 2029     | 1,0  | 1,0 | 810,66   | 810,66           | 510,85           | 72,01           | 260,77           |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 | 2029     | 1,0  | 1,0 | 518,55   | 518,55           | 326,77           | 46,06           | 166,81           |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)</b>                                                                                                                       |          |      |     |          | <b>209,58</b>    | <b>179,68</b>    | <b>18,62</b>    | <b>120,28</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                                                                                                                           | 2025     | 0,5  | 1,0 | 419,15   | 209,58           | 179,68           | 18,62           | 120,28           |
|                                                                                                                                                                              |          |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                              |          |      |     |          | <b>2.266,42</b>  | <b>972,03</b>    | <b>201,32</b>   | <b>222,51</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                           | 2034     | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33           | 423,45           | 87,70           | 96,93            |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     | 2034     | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 546,29           | 113,14          | 125,05           |

|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                | 2034 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,29             | 0,48            | 0,53             |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/69 kV CRICIÚMA RB (Nova)</b>                                                                                                       |      |      |     |          | <b>62.975,70</b> | <b>34.023,81</b> | <b>5.593,97</b> | <b>13.971,49</b> |
| 1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                         | 2031 | 2,0  | 1,0 | 11826,09 | 23.652,18        | 12.778,54        | 2.100,96        | 5.247,36         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                            | 2031 | 2,0  | 1,0 | 5482,73  | 10.965,46        | 5.924,30         | 974,03          | 2.432,74         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                             | 2031 | 2,0  | 1,0 | 2018,75  | 4.037,50         | 2.181,34         | 358,64          | 895,74           |
| IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                              | 2031 | 1,0  | 1,0 | 4350,05  | 4.350,05         | 2.350,20         | 386,40          | 965,08           |
| IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                               | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1604,91  | 1.604,91         | 867,08           | 142,56          | 356,06           |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                    |      | 2,0  |     |          |                  |                  |                 |                  |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                     |      | 4,0  |     |          |                  |                  |                 |                  |
| MIG (Terreno Urbano)                                                                                                                         | 2031 | 1,0  | 1,0 | 15389,84 | 15.389,84        | 8.314,65         | 1.367,04        | 3.414,32         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                 | 2031 | 1,0  | 1,0 | 2307,17  | 2.307,17         | 1.246,49         | 204,94          | 511,86           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 668,59   | 668,59           | 361,22           | 59,39           | 148,33           |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 69 kV CRICIÚMA - IÇARA, C2, NA SE CRICIÚMA RB (Nova)</b>                                                                          |      |      |     |          | <b>12.385,58</b> | <b>6.691,54</b>  | <b>1.100,18</b> | <b>2.747,80</b>  |
| Circuito Duplo 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 12,5 km                                                                                            | 2031 | 12,5 | 1,0 | 633,71   | 7.921,38         | 4.279,67         | 703,64          | 1.757,40         |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                     | 2031 | 2,0  | 1,0 | 2232,10  | 4.464,20         | 2.411,87         | 396,54          | 990,41           |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - J. LACERDA B, C1, NA SE CRICIÚMA RB (Nova)</b>                                                               |      |      |     |          | <b>27.318,64</b> | <b>14.759,41</b> | <b>2.426,64</b> | <b>6.060,78</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 12 km                                                                                         | 2031 | 12,0 | 1,0 | 1131,86  | 13.582,32        | 7.338,10         | 1.206,48        | 3.013,31         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                    | 2031 | 2,0  | 1,0 | 6099,10  | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                 | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1538,12  | 1.538,12         | 831,00           | 136,63          | 341,24           |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV MORRO DA FUMAÇA   Substitui BC de 2,4 por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)</b>                                               |      |      |     |          | <b>936,93</b>    | <b>401,83</b>    | <b>83,23</b>    | <b>91,99</b>     |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                           | 2034 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 401,83           | 83,23           | 91,99            |
| <b>LT 69 kV CRICIÚMA - IÇARA, C1   Recapacitação circuito expresso Criciúma - Içara (troca cabo 4/0 trecho de 5km) (Ampliação/Adequação)</b> |      |      |     |          | <b>2.095,75</b>  | <b>898,83</b>    | <b>186,16</b>   | <b>205,76</b>    |
| Circuito Simples 69 kV', 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                            | 2034 | 5,0  | 1,0 | 419,15   | 2.095,75         | 898,83           | 186,16          | 205,76           |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b>                                                              |      |      |     |          | <b>21.659,34</b> | <b>11.701,87</b> | <b>1.923,94</b> | <b>4.805,24</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                                                                                          | 2031 | 7,0  | 1,0 | 1131,86  | 7.923,02         | 4.280,56         | 703,78          | 1.757,76         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                    | 2031 | 2,0  | 1,0 | 6099,10  | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                 | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1538,12  | 1.538,12         | 831,00           | 136,63          | 341,24           |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                     |      |      |     |          | <b>38.044,48</b> | <b>38.044,48</b> | <b>3.379,39</b> | <b>27.860,52</b> |
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                                                                                        | 2023 | 2,0  | 1,0 | 9188,13  | 18.376,26        | 18.376,26        | 1.632,32        | 13.457,20        |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                            | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5589,73  | 11.179,46        | 11.179,46        | 993,04          | 8.186,88         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                            | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4244,38  | 8.488,76         | 8.488,76         | 754,03          | 6.216,44         |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                         |      |      |     |          | <b>22.464,70</b> | <b>22.464,70</b> | <b>1.995,48</b> | <b>16.451,22</b> |
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                                                                          | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5659,94  | 11.319,88        | 11.319,88        | 1.005,52        | 8.289,71         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                            | 2023 | 2,0  | 1,0 | 3933,76  | 7.867,52         | 7.867,52         | 698,85          | 5.761,50         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                                                              | 2023 | 2,0  | 1,0 | 1638,65  | 3.277,30         | 3.277,30         | 291,11          | 2.400,01         |
|                                                                                                                                              |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b>                                    |      |      |     |          | <b>2.430,00</b>  | <b>2.430,00</b>  | <b>215,85</b>   | <b>1.779,52</b>  |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                                                         | 2023 | 1,0  | 1,0 | 2430,00  | 2.430,00         | 2.430,00         | 215,85          | 1.779,52         |

### 13.3.2 Regiões de Ermo/Sombrio

#### 13.3.2.1 Alternativa A

| Descrição                                                                                                                                   | Terminal         | Ano  | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       | Custo Unitário (sem fator)          | Custo Total | VP         | Parcela Anual | RN         |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     | 247.191,13  | 197.430,93 | 21.957,35     | 125.770,74 |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                  |      |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                        |                  | 2023 | 2,0   | 1,0   | 10096,28                            | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                             |                  |      |       |       |                                     | 21.276,03   | 21.276,03  | 1.889,90      | 15.580,74  |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                            |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 10112,71                            | 10.112,71   | 10.112,71  | 898,29        | 7.405,68   |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                           |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 5589,73                             | 5.589,73    | 5.589,73   | 496,52        | 4.093,44   |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                           |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 4244,38                             | 4.244,38    | 4.244,38   | 377,02        | 3.108,22   |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 810,66                              | 810,66      | 810,66     | 72,01         | 593,66     |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 518,55                              | 518,55      | 518,55     | 46,06         | 379,74     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)                                                              |                  |      |       |       |                                     | 13.193,09   | 6.599,83   | 1.171,91      | 2.340,71   |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                             |                  | 2032 | 5,0   | 1,0   | 728,28                              | 3.641,40    | 1.821,61   | 323,46        | 646,05     |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                    |                  | 2032 | 2,0   | 1,0   | 4257,30                             | 8.514,60    | 4.259,42   | 756,33        | 1.510,66   |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                  | 2032 | 1,0   | 1,0   | 1037,09                             | 1.037,09    | 518,80     | 92,12         | 184,00     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)         |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Içara            | 2025 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)  |                  |      |       |       |                                     | 10.555,14   | 10.555,14  | 937,59        | 7.729,68   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                         |                  | 2023 | 19,3  | 1,0   | 419,15                              | 8.089,60    | 8.089,60   | 718,58        | 5.924,13   |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 2.232,10   | 198,27        | 1.634,60   |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 233,44     | 20,74         | 170,95     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação) |                  |      |       |       |                                     | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                          |                  | 2023 | 3,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                  |      |       |       |                                     | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83        | 2.239,91   |
| 4° TF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                             |                  | 2031 | 1,0   | 1,0   | 10096,28                            | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83        | 2.239,91   |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                       |                  |      |       |       |                                     | 4.117,48    | 1.907,19   | 365,74        | 561,11     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                          |                  | 2033 | 4,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.802,35    | 834,83     | 160,10        | 245,61     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | C. Floresta      | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2081,69                             | 2.081,69    | 964,23     | 184,91        | 283,68     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilha Celesc | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | C. Floresta      | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74         | 31,81      |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                   |                  |      |       |       |                                     | 7.076,19    | 3.277,65   | 628,56        | 964,31     |

|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                     |                  | 2033 | 11,0 | 1,0 | 419,15   | 4.610,65  | 2.135,62  | 409,55   | 628,32    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                              | Forquilha RB     | 2033 | 1,0  | 1,0 | 2232,10  | 2.232,10  | 1.033,89  | 198,27   | 304,18    |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                               | Forquilha Celesc | 2033 |      | 1,0 | 2081,69  |           |           |          |           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                           | Forquilha RB     | 2033 | 1,0  | 1,0 | 233,44   | 233,44    | 108,13    | 20,74    | 31,81     |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova) |                  |      |      |     |          | 17.562,77 | 17.562,77 | 1.560,06 | 12.861,47 |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                      |                  | 2023 | 11,0 | 1,0 | 728,28   | 8.011,08  | 8.011,08  | 711,60   | 5.866,63  |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                              |                  | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4257,30  | 8.514,60  | 8.514,60  | 756,33   | 6.235,36  |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                          |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1037,09  | 1.037,09  | 1.037,09  | 92,12    | 759,48    |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |                  |      |      |     |          | 2.354,65  | 2.354,65  | 209,16   | 1.724,34  |
| 3º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1075,56  | 1.075,56  | 1.075,56  | 95,54    | 787,65    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 1.273,74  | 113,14   | 932,78    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 5,35      | 0,48     | 3,92      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |                  |      |      |     |          | 2.216,02  | 2.051,87  | 196,84   | 1.440,56  |
| 1º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93    | 867,53    | 83,23    | 609,07    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 1.179,39  | 113,14   | 828,02    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 4,95      | 0,48     | 3,48      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1º BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)                                                                         |                  |      |      |     |          | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| 1º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                |                  |      |      |     |          | 2.266,42  | 1.224,48  | 201,32   | 502,82    |
| 4º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33    | 533,42    | 87,70    | 219,04    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 688,16    | 113,14   | 282,59    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 2,89      | 0,48     | 1,19      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)                                                                                                                                 |                  |      |      |     |          | 2.216,02  | 1.396,47  | 196,84   | 712,84    |
| 2º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93    | 590,42    | 83,23    | 301,39    |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 802,67    | 113,14   | 409,73    |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                         |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35      | 3,37      | 0,48     | 1,72      |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                                                       |                  |      |      |     |          | 21.276,03 | 13.407,51 | 1.889,90 | 6.843,99  |
| 3º TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                      |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71 | 6.372,72  | 898,29   | 3.253,01  |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                                     |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73  | 3.522,48  | 496,52   | 1.798,08  |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                                                     |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38  | 2.674,68  | 377,02   | 1.365,31  |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                                          |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 810,66   | 810,66    | 510,85    | 72,01    | 260,77    |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                          |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 518,55   | 518,55    | 326,77    | 46,06    | 166,81    |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)                                                                                                                       |                  |      |      |     |          | 209,58    | 179,68    | 18,62    | 120,28    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                                                                                                                    |                  | 2025 | 0,5  | 1,0 | 419,15   | 209,58    | 179,68    | 18,62    | 120,28    |
|                                                                                                                                                                       |                  |      |      |     |          |           |           |          |           |
| SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)                                                                                                                              |                  |      |      |     |          | 2.266,42  | 972,03    | 201,32   | 222,51    |
| 4º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                    |                  | 2034 | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33    | 423,45    | 87,70    | 96,93     |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                              |                  | 2034 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74  | 546,29    | 113,14   | 125,05    |

|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|-----|---------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2034            | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35             | 2,29             | 0,48            | 0,53             |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho rural - 11,3 km (Nova)</b>                                                 |                 |      |     |         | <b>9.517,07</b>  | <b>4.760,90</b>  | <b>845,38</b>   | <b>1.688,51</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,3 km                                                                               | 2032            | 11,3 | 1,0 | 419,15  | 4.736,40         | 2.369,38         | 420,72          | 840,33           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                          | Tubarão Sul     | 2032 | 1,0 | 1,0     | 2232,10          | 2.232,10         | 1.116,61        | 198,27           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                           | Morro da Fumaça | 2032 | 1,0 | 1,0     | 2081,69          | 2.081,69         | 1.041,36        | 184,91           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | Tubarão Sul     | 2032 | 1,0 | 1,0     | 233,44           | 233,44           | 116,78          | 20,74            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | Morro da Fumaça | 2032 | 1,0 | 1,0     | 233,44           | 233,44           | 116,78          | 20,74            |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 138 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho urbano - 18,7 km - lançamento do cabo referente ao 2º circuito (Nova)</b> |                 |      |     |         | <b>3.370,39</b>  | <b>1.686,03</b>  | <b>299,38</b>   | <b>597,97</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 18,7 km                                                                               | 2032            | 18,7 | 0,4 | 419,15  | 3.370,39         | 1.686,03         | 299,38          | 597,97           |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV IÇARA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                       |                 |      |     |         | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>    |
| 4º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2029            | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2029            | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2029            | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72             |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b>                                                   |                 |      |     |         | <b>21.659,34</b> | <b>11.701,87</b> | <b>1.923,94</b> | <b>4.805,24</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                                                                               | 2031            | 7,0  | 1,0 | 1131,86 | 7.923,02         | 4.280,56         | 703,78          | 1.757,76         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                         | 2031            | 2,0  | 1,0 | 6099,10 | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                      | 2031            | 1,0  | 1,0 | 1538,12 | 1.538,12         | 831,00           | 136,63          | 341,24           |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                          |                 |      |     |         | <b>38.044,48</b> | <b>38.044,48</b> | <b>3.379,39</b> | <b>27.860,52</b> |
| 1º e 2º TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                                                                             | 2023            | 2,0  | 1,0 | 9188,13 | 18.376,26        | 18.376,26        | 1.632,32        | 13.457,20        |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                 | 2023            | 2,0  | 1,0 | 5589,73 | 11.179,46        | 11.179,46        | 993,04          | 8.186,88         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2023            | 2,0  | 1,0 | 4244,38 | 8.488,76         | 8.488,76         | 754,03          | 6.216,44         |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                              |                 |      |     |         | <b>22.464,70</b> | <b>22.464,70</b> | <b>1.995,48</b> | <b>16.451,22</b> |
| 1º e 2º TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                                                               | 2023            | 2,0  | 1,0 | 5659,94 | 11.319,88        | 11.319,88        | 1.005,52        | 8.289,71         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2023            | 2,0  | 1,0 | 3933,76 | 7.867,52         | 7.867,52         | 698,85          | 5.761,50         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                                                   | 2023            | 2,0  | 1,0 | 1638,65 | 3.277,30         | 3.277,30         | 291,11          | 2.400,01         |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b>                         |                 |      |     |         | <b>2.430,00</b>  | <b>2.430,00</b>  | <b>215,85</b>   | <b>1.779,52</b>  |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                                              | 2023            | 1,0  | 1,0 | 2430,00 | 2.430,00         | 2.430,00         | 215,85          | 1.779,52         |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV CEPRAÇ (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                      |                 |      |     |         | <b>3.678,71</b>  | <b>2.318,21</b>  | <b>326,77</b>   | <b>1.183,35</b>  |
| 2º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2029            | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 69 kV, Arranjo BS                                                                            | 2029            | 1,0  | 1,0 | 2508,34 | 2.508,34         | 1.580,68         | 222,81          | 806,87           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | 2029            | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44           | 147,11           | 20,74           | 75,09            |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV SOMBRIO (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                     |                 |      |     |         | <b>3.678,71</b>  | <b>1.840,27</b>  | <b>326,77</b>   | <b>652,67</b>    |
| 3º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2032            | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93           | 468,70           | 83,23           | 166,23           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 69 kV, Arranjo BS                                                                            | 2032            | 1,0  | 1,0 | 2508,34 | 2.508,34         | 1.254,79         | 222,81          | 445,03           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | 2032            | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44           | 116,78           | 20,74           | 41,42            |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV ERMO   Substitui BC de 1,2 por 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)</b>                                                     |                 |      |     |         | <b>936,93</b>    | <b>401,83</b>    | <b>83,23</b>    | <b>91,99</b>     |
| 1º Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2034            | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93           | 401,83           | 83,23           | 91,99            |

13.3.2.2 Alternativa B

| Descrição                                                                                                                                   | Terminal         | Ano  | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       | Custo Unitário (sem fator)          | Custo Total | VP         | Parcela Anual | RN         |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     | 248.456,80  | 198.895,05 | 22.069,78     | 126.917,95 |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                  |      |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                        |                  | 2023 | 2,0   | 1,0   | 10096,28                            | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)                                                                                             |                  |      |       |       |                                     | 21.276,03   | 21.276,03  | 1.889,90      | 15.580,74  |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                            |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 10112,71                            | 10.112,71   | 10.112,71  | 898,29        | 7.405,68   |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                           |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 5589,73                             | 5.589,73    | 5.589,73   | 496,52        | 4.093,44   |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                           |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 4244,38                             | 4.244,38    | 4.244,38   | 377,02        | 3.108,22   |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 810,66                              | 810,66      | 810,66     | 72,01         | 593,66     |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0   | 1,0   | 518,55                              | 518,55      | 518,55     | 46,06         | 379,74     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)                                                              |                  |      |       |       |                                     | 13.193,09   | 6.599,83   | 1.171,91      | 2.340,71   |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                             |                  | 2032 | 5,0   | 1,0   | 728,28                              | 3.641,40    | 1.821,61   | 323,46        | 646,05     |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                    |                  | 2032 | 2,0   | 1,0   | 4257,30                             | 8.514,60    | 4.259,42   | 756,33        | 1.510,66   |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                |                  | 2032 | 1,0   | 1,0   | 1037,09                             | 1.037,09    | 518,80     | 92,12         | 184,00     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)         |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Içara            | 2025 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)  |                  |      |       |       |                                     | 10.555,14   | 10.555,14  | 937,59        | 7.729,68   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                         |                  | 2023 | 19,3  | 1,0   | 419,15                              | 8.089,60    | 8.089,60   | 718,58        | 5.924,13   |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                    | Forquilha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 2232,10                             | 2.232,10    | 2.232,10   | 198,27        | 1.634,60   |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | Forquilha        | 2023 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 233,44     | 20,74         | 170,95     |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação) |                  |      |       |       |                                     | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                          |                  | 2023 | 3,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.383,20    | 1.383,20   | 122,87        | 1.012,93   |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)                                                                                              |                  |      |       |       |                                     | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83        | 2.239,91   |
| 4° TF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                             |                  | 2031 | 1,0   | 1,0   | 10096,28                            | 10.096,28   | 5.454,71   | 896,83        | 2.239,91   |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                       |                  |      |       |       |                                     | 4.117,48    | 1.907,19   | 365,74        | 561,11     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                          |                  | 2033 | 4,3   | 1,0   | 419,15                              | 1.802,35    | 834,83     | 160,10        | 245,61     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | C. Floresta      | 2033 | 1,0   | 1,0   | 2081,69                             | 2.081,69    | 964,23     | 184,91        | 283,68     |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                     | Forquilha Celest | 2033 |       | 1,0   | 2081,69                             |             |            |               |            |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                 | C. Floresta      | 2033 | 1,0   | 1,0   | 233,44                              | 233,44      | 108,13     | 20,74         | 31,81      |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
|                                                                                                                                             |                  |      |       |       |                                     |             |            |               |            |
| LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)                                                                                   |                  |      |       |       |                                     | 7.076,19    | 3.277,65   | 628,56        | 964,31     |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                           |                  | 2033 | 11,0  | 1,0   | 419,15                              | 4.610,65    | 2.135,62   | 409,55        | 628,32     |

|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                                     | Forquilha RB     | 2033 | 1,0  | 1,0 | 2232,10  | 2.232,10         | 1.033,89         | 198,27          | 304,18           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                                      | Forquilha Celesc | 2033 |      | 1,0 | 2081,69  |                  |                  |                 |                  |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                                  | Forquilha RB     | 2033 | 1,0  | 1,0 | 233,44   | 233,44           | 108,13           | 20,74           | 31,81            |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova)</b> |                  |      |      |     |          | <b>17.562,77</b> | <b>17.562,77</b> | <b>1.560,06</b> | <b>12.861,47</b> |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                             |                  | 2023 | 11,0 | 1,0 | 728,28   | 8.011,08         | 8.011,08         | 711,60          | 5.866,63         |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                                     |                  | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4257,30  | 8.514,60         | 8.514,60         | 756,33          | 6.235,36         |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1037,09  | 1.037,09         | 1.037,09         | 92,12           | 759,48           |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                |                  |      |      |     |          | <b>2.354,65</b>  | <b>2.354,65</b>  | <b>209,16</b>   | <b>1.724,34</b>  |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1075,56  | 1.075,56         | 1.075,56         | 95,54           | 787,65           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 1.273,74         | 113,14          | 932,78           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                |                  | 2023 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 5,35             | 0,48            | 3,92             |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                 |                  |      |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>2.051,87</b>  | <b>196,84</b>   | <b>1.440,56</b>  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 867,53           | 83,23           | 609,07           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 1.179,39         | 113,14          | 828,02           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                |                  | 2024 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 4,95             | 0,48            | 3,48             |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1° BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)</b>                                                                         |                  |      |      |     |          | <b>936,93</b>    | <b>590,42</b>    | <b>83,23</b>    | <b>301,39</b>    |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                |                  |      |      |     |          | <b>2.266,42</b>  | <b>1.224,48</b>  | <b>201,32</b>   | <b>502,82</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                                                           |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33           | 533,42           | 87,70           | 219,04           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 688,16           | 113,14          | 282,59           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                |                  | 2031 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,89             | 0,48            | 1,19             |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV SOMBRIO - TORRES 2, C1   Consumidor Ceprag conectado em derivação (Nova)</b>                                                                                     |                  |      |      |     |          | <b>9.560,02</b>  | <b>6.024,43</b>  | <b>849,19</b>   | <b>3.075,23</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,2 km                                                                                                                          |                  | 2029 | 11,2 | 1,0 | 419,15   | 4.694,48         | 2.958,32         | 417,00          | 1.510,10         |
| Conjunto de chaves de abertura sob carga - tap Ceprag                                                                                                                        |                  | 2029 | 2,0  | 1,0 | 1200,00  | 2.400,00         | 1.512,41         | 213,19          | 772,02           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                                     | Torres 2         | 2029 | 1,0  | 1,0 | 2232,10  | 2.232,10         | 1.406,60         | 198,27          | 718,01           |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                                  | Torres 2         | 2029 | 1,0  | 1,0 | 233,44   | 233,44           | 147,11           | 20,74           | 75,09            |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                                 |                  |      |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>    |
| 2° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                                                           |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                                                                     |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                                                                |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72             |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                       |                  |      |      |     |          | <b>21.276,03</b> | <b>13.407,51</b> | <b>1.889,90</b> | <b>6.843,99</b>  |
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                             |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71        | 6.372,72         | 898,29          | 3.253,01         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                                            |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73         | 3.522,48         | 496,52          | 1.798,08         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                                                            |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38         | 2.674,68         | 377,02          | 1.365,31         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                                                 |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 810,66   | 810,66           | 510,85           | 72,01           | 260,77           |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 |                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 518,55   | 518,55           | 326,77           | 46,06           | 166,81           |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)</b>                                                                                                                       |                  |      |      |     |          | <b>209,58</b>    | <b>179,68</b>    | <b>18,62</b>    | <b>120,28</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                                                                                                                           |                  | 2025 | 0,5  | 1,0 | 419,15   | 209,58           | 179,68           | 18,62           | 120,28           |
|                                                                                                                                                                              |                  |      |      |     |          |                  |                  |                 |                  |

|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|---------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| <b>SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                   |      |      |     |         | <b>2.266,42</b>  | <b>972,03</b>    | <b>201,32</b>   | <b>222,51</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                | 2034 | 1,0  | 1,0 | 987,33  | 987,33           | 423,45           | 87,70           | 96,93            |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2034 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74         | 546,29           | 113,14          | 125,05           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2034 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35             | 2,29             | 0,48            | 0,53             |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho rural - 11,3 km (Nova)</b>                                                 |      |      |     |         | <b>9.517,07</b>  | <b>4.760,90</b>  | <b>845,38</b>   | <b>1.688,51</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,3 km                                                                               | 2032 | 11,3 | 1,0 | 419,15  | 4.736,40         | 2.369,38         | 420,72          | 840,33           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT Tubarão Sul                                                                              | 2032 | 1,0  | 1,0 | 2232,10 | 2.232,10         | 1.116,61         | 198,27          | 396,02           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS Morro da Fumaça                                                                           | 2032 | 1,0  | 1,0 | 2081,69 | 2.081,69         | 1.041,36         | 184,91          | 369,33           |
| MIM - 69 kV Tubarão Sul                                                                                                           | 2032 | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44           | 116,78           | 20,74           | 41,42            |
| MIM - 69 kV Morro da Fumaça                                                                                                       | 2032 | 1,0  | 1,0 | 233,44  | 233,44           | 116,78           | 20,74           | 41,42            |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 138 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho urbano - 18,7 km - lançamento do cabo referente ao 2º circuito (Nova)</b> |      |      |     |         | <b>3.370,39</b>  | <b>1.686,03</b>  | <b>299,38</b>   | <b>597,97</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 18,7 km                                                                               | 2032 | 18,7 | 0,4 | 419,15  | 3.370,39         | 1.686,03         | 299,38          | 597,97           |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV IÇARA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                       |      |      |     |         | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72             |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b>                                                   |      |      |     |         | <b>21.659,34</b> | <b>11.701,87</b> | <b>1.923,94</b> | <b>4.805,24</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                                                                               | 2031 | 7,0  | 1,0 | 1131,86 | 7.923,02         | 4.280,56         | 703,78          | 1.757,76         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                         | 2031 | 2,0  | 1,0 | 6099,10 | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                      | 2031 | 1,0  | 1,0 | 1538,12 | 1.538,12         | 831,00           | 136,63          | 341,24           |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                          |      |      |     |         | <b>38.044,48</b> | <b>38.044,48</b> | <b>3.379,39</b> | <b>27.860,52</b> |
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                                                                             | 2023 | 2,0  | 1,0 | 9188,13 | 18.376,26        | 18.376,26        | 1.632,32        | 13.457,20        |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                 | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5589,73 | 11.179,46        | 11.179,46        | 993,04          | 8.186,88         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4244,38 | 8.488,76         | 8.488,76         | 754,03          | 6.216,44         |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                              |      |      |     |         | <b>22.464,70</b> | <b>22.464,70</b> | <b>1.995,48</b> | <b>16.451,22</b> |
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                                                               | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5659,94 | 11.319,88        | 11.319,88        | 1.005,52        | 8.289,71         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2023 | 2,0  | 1,0 | 3933,76 | 7.867,52         | 7.867,52         | 698,85          | 5.761,50         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                                                   | 2023 | 2,0  | 1,0 | 1638,65 | 3.277,30         | 3.277,30         | 291,11          | 2.400,01         |
|                                                                                                                                   |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b>                         |      |      |     |         | <b>2.430,00</b>  | <b>2.430,00</b>  | <b>215,85</b>   | <b>1.779,52</b>  |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                                              | 2023 | 1,0  | 1,0 | 2430,00 | 2.430,00         | 2.430,00         | 215,85          | 1.779,52         |

13.3.2.3 Alternativa C

| Descrição                                      | Terminal | Ano | Qtde. | Fator | Custo da Alternativa ( R\$ x 1000 ) |             |            |               |            |
|------------------------------------------------|----------|-----|-------|-------|-------------------------------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                                                |          |     |       |       | Custo Unitário (sem fator)          | Custo Total | VP         | Parcela Anual | RN         |
|                                                |          |     |       |       |                                     | 313.896,49  | 240.133,15 | 27.882,62     | 147.968,32 |
|                                                |          |     |       |       |                                     |             |            |               |            |
| SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação) |          |     |       |       |                                     | 20.192,56   | 20.192,56  | 1.793,65      | 14.787,30  |

|                                                                                                                                                                              |                  |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 2° e 3° TF 230/69 kV, 2 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                         | 2023             | 2,0  | 1,0 | 10096,28 | 20.192,56        | 20.192,56        | 1.793,65        | 14.787,30        |
| <b>SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                       |                  |      |     |          | <b>21.276,03</b> | <b>21.276,03</b> | <b>1.889,90</b> | <b>15.580,74</b> |
| 2° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                             | 2023             | 1,0  | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71        | 10.112,71        | 898,29          | 7.405,68         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                                                            | 2023             | 1,0  | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73         | 5.589,73         | 496,52          | 4.093,44         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                                                            | 2023             | 1,0  | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38         | 4.244,38         | 377,02          | 3.108,22         |
| MIM - 230 kV                                                                                                                                                                 | 2023             | 1,0  | 1,0 | 810,66   | 810,66           | 810,66           | 72,01           | 593,66           |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 | 2023             | 1,0  | 1,0 | 518,55   | 518,55           | 518,55           | 46,06           | 379,74           |
| <b>SECC LT 138 kV PALHOÇA - GAROPABA, C1 e C2 (CD), NA SE PALHOÇA PINHEIRA (Nova)</b>                                                                                        |                  |      |     |          | <b>13.193,09</b> | <b>6.599,83</b>  | <b>1.171,91</b> | <b>2.340,71</b>  |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 5 km                                                                                                                              | 2032             | 5,0  | 1,0 | 728,28   | 3.641,40         | 1.821,61         | 323,46          | 646,05           |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                                     | 2032             | 2,0  | 1,0 | 4257,30  | 8.514,60         | 4.259,42         | 756,33          | 1.510,66         |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 | 2032             | 1,0  | 1,0 | 1037,09  | 1.037,09         | 518,80           | 92,12           | 184,00           |
| <b>LT 69 kV IÇARA - CRICIÚMA, C2   Retorno configuração na subestação Criciúma (retira by-pass linhas Sid-Içara) (Ampliação/Adequação)</b>                                   |                  |      |     |          |                  |                  |                 |                  |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                                      | Içara            | 2025 | 1,0 | 2081,69  |                  |                  |                 |                  |
| <b>LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho rural (Ampliação/Adequação)</b>                            |                  |      |     |          | <b>10.555,14</b> | <b>10.555,14</b> | <b>937,59</b>   | <b>7.729,68</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 19,3 km                                                                                                                          | 2023             | 19,3 | 1,0 | 419,15   | 8.089,60         | 8.089,60         | 718,58          | 5.924,13         |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                                     | Forquilha        | 2023 | 1,0 | 2232,10  | 2.232,10         | 2.232,10         | 198,27          | 1.634,60         |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                                  | Forquilha        | 2023 | 1,0 | 233,44   | 233,44           | 233,44           | 20,74           | 170,95           |
| <b>LT 69 kV FORQUILHINHA - SOMBRIO, C1   Desconecta 2o circuito SE Ermo e conecta no circuito já lançado - trecho urbano (Ampliação/Adequação)</b>                           |                  |      |     |          | <b>1.383,20</b>  | <b>1.383,20</b>  | <b>122,87</b>   | <b>1.012,93</b>  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                                                                                           | 2023             | 3,3  | 1,0 | 419,15   | 1.383,20         | 1.383,20         | 122,87          | 1.012,93         |
| <b>SE 230/69 kV SIDERÓPOLIS (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                                                        |                  |      |     |          | <b>10.096,28</b> | <b>5.454,71</b>  | <b>896,83</b>   | <b>2.239,91</b>  |
| 4° TF 230/69 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                                                              | 2031             | 1,0  | 1,0 | 10096,28 | 10.096,28        | 5.454,71         | 896,83          | 2.239,91         |
| <b>LT 69 kV C. FLORESTA - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)</b>                                                                                                                 |                  |      |     |          | <b>4.117,48</b>  | <b>1.907,19</b>  | <b>365,74</b>   | <b>561,11</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 4,3 km                                                                                                                           | 2033             | 4,3  | 1,0 | 419,15   | 1.802,35         | 834,83           | 160,10          | 245,61           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                                      | C. Floresta      | 2033 | 1,0 | 2081,69  | 2.081,69         | 964,23           | 184,91          | 283,68           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                                      | Forquilha Celesc | 2033 |     | 2081,69  |                  |                  |                 |                  |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                                  | C. Floresta      | 2033 | 1,0 | 233,44   | 233,44           | 108,13           | 20,74           | 31,81            |
| <b>LT 69 kV FORQUILHINHA RB - FORQUILHINHA CELESC, C1 (Nova)</b>                                                                                                             |                  |      |     |          | <b>7.076,19</b>  | <b>3.277,65</b>  | <b>628,56</b>   | <b>964,31</b>    |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                            | 2033             | 11,0 | 1,0 | 419,15   | 4.610,65         | 2.135,62         | 409,55          | 628,32           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                                                                     | Forquilha RB     | 2033 | 1,0 | 2232,10  | 2.232,10         | 1.033,89         | 198,27          | 304,18           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                                                                      | Forquilha Celesc | 2033 |     | 2081,69  |                  |                  |                 |                  |
| MIM - 69 kV                                                                                                                                                                  | Forquilha RB     | 2033 | 1,0 | 233,44   | 233,44           | 108,13           | 20,74           | 31,81            |
| <b>SECC LT 138 kV IMBITUBA - BOM JARDIM DA SERRA, C1, NA SE TUBARÃO SUL   Desconexão da LD 138kV Imbituba - Jorge Lacerda do barramento da LD 138kV Jorge Lacerda (Nova)</b> |                  |      |     |          | <b>17.562,77</b> | <b>17.562,77</b> | <b>1.560,06</b> | <b>12.861,47</b> |
| Circuito Duplo 138 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11 km                                                                                                                             | 2023             | 11,0 | 1,0 | 728,28   | 8.011,08         | 8.011,08         | 711,60          | 5.866,63         |
| EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS                                                                                                                                     | 2023             | 2,0  | 1,0 | 4257,30  | 8.514,60         | 8.514,60         | 756,33          | 6.235,36         |
| MIM - 138 kV                                                                                                                                                                 | 2023             | 1,0  | 1,0 | 1037,09  | 1.037,09         | 1.037,09         | 92,12           | 759,48           |

|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|-----|----------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|--|
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                     |                 |      |     |          | <b>2.354,65</b>  | <b>2.354,65</b>  | <b>209,16</b>   | <b>1.724,34</b> |  |
| 3° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2023            | 1,0  | 1,0 | 1075,56  | 1.075,56         | 1.075,56         | 95,54           | 787,65          |  |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2023            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 1.273,74         | 113,14          | 932,78          |  |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2023            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 5,35             | 0,48            | 3,92            |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 69 kV CEPRAG (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                      |                 |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>2.051,87</b>  | <b>196,84</b>   | <b>1.440,56</b> |  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2024            | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 867,53           | 83,23           | 609,07          |  |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2024            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 1.179,39         | 113,14          | 828,02          |  |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2024            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 4,95             | 0,48            | 3,48            |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA   Substituição do 1° BC de 2,4 Mvar por BC de 4,8 Mvar (Ampliação/Adequação)</b>                              |                 |      |     |          | <b>936,93</b>    | <b>590,42</b>    | <b>83,23</b>    | <b>301,39</b>   |  |
| 1° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2029            | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39          |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 138 kV LAGUNA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                     |                 |      |     |          | <b>2.266,42</b>  | <b>1.224,48</b>  | <b>201,32</b>   | <b>502,82</b>   |  |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                | 2031            | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33           | 533,42           | 87,70           | 219,04          |  |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2031            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 688,16           | 113,14          | 282,59          |  |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2031            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,89             | 0,48            | 1,19            |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 69 kV RINCÃO (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                      |                 |      |     |          | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>   |  |
| 2° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                                                | 2029            | 1,0  | 1,0 | 936,93   | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39          |  |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2029            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73          |  |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2029            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72            |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 230/138 kV TUBARÃO SUL (Ampliação/Adequação)</b>                                                                            |                 |      |     |          | <b>21.276,03</b> | <b>13.407,51</b> | <b>1.889,90</b> | <b>6.843,99</b> |  |
| 3° TF 230/138 kV, 1 x 150 MVA 3Φ                                                                                                  | 2029            | 1,0  | 1,0 | 10112,71 | 10.112,71        | 6.372,72         | 898,29          | 3.253,01        |  |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                                                 | 2029            | 1,0  | 1,0 | 5589,73  | 5.589,73         | 3.522,48         | 496,52          | 1.798,08        |  |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                                                 | 2029            | 1,0  | 1,0 | 4244,38  | 4.244,38         | 2.674,68         | 377,02          | 1.365,31        |  |
| MIM - 230 kV                                                                                                                      | 2029            | 1,0  | 1,0 | 810,66   | 810,66           | 510,85           | 72,01           | 260,77          |  |
| MIM - 138 kV                                                                                                                      | 2029            | 1,0  | 1,0 | 518,55   | 518,55           | 326,77           | 46,06           | 166,81          |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO RB - TAP JAGUARUANA, C1 (Nova)</b>                                                                            |                 |      |     |          | <b>209,58</b>    | <b>179,68</b>    | <b>18,62</b>    | <b>120,28</b>   |  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 0,5 km                                                                                | 2025            | 0,5  | 1,0 | 419,15   | 209,58           | 179,68           | 18,62           | 120,28          |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>SE 138 kV IMBITUBA (Ampliação/Adequação)</b>                                                                                   |                 |      |     |          | <b>2.266,42</b>  | <b>972,03</b>    | <b>201,32</b>   | <b>222,51</b>   |  |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 2,4 Mvar 3Φ                                                                                | 2034            | 1,0  | 1,0 | 987,33   | 987,33           | 423,45           | 87,70           | 96,93           |  |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                                          | 2034            | 1,0  | 1,0 | 1273,74  | 1.273,74         | 546,29           | 113,14          | 125,05          |  |
| MIM - 13,8 kV                                                                                                                     | 2034            | 1,0  | 1,0 | 5,35     | 5,35             | 2,29             | 0,48            | 0,53            |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>LT 69 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho rural - 11,3 km (Nova)</b>                                                 |                 |      |     |          | <b>9.517,07</b>  | <b>4.760,90</b>  | <b>845,38</b>   | <b>1.688,51</b> |  |
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 11,3 km                                                                               | 2032            | 11,3 | 1,0 | 419,15   | 4.736,40         | 2.369,38         | 420,72          | 840,33          |  |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                                          | Tubarão Sul     | 2032 | 1,0 | 1,0      | 2232,10          | 1.116,61         | 198,27          | 396,02          |  |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                                           | Morro da Fumaça | 2032 | 1,0 | 1,0      | 2081,69          | 1.041,36         | 184,91          | 369,33          |  |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | Tubarão Sul     | 2032 | 1,0 | 1,0      | 233,44           | 116,78           | 20,74           | 41,42           |  |
| MIM - 69 kV                                                                                                                       | Morro da Fumaça | 2032 | 1,0 | 1,0      | 233,44           | 116,78           | 20,74           | 41,42           |  |
|                                                                                                                                   |                 |      |     |          |                  |                  |                 |                 |  |
| <b>LT 138 kV TUBARÃO SUL - MORRO DA FUMAÇA, C1   Trecho urbano - 18,7 km - lançamento do cabo referente ao 2° circuito (Nova)</b> |                 |      |     |          | <b>3.370,39</b>  | <b>1.686,03</b>  | <b>299,38</b>   | <b>597,97</b>   |  |

|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|---------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Circuito Simples 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 18,7 km                                                       | 2032 | 18,7 | 0,4 | 419,15  | 3.370,39         | 1.686,03         | 299,38          | 597,97           |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 69 kV IÇARA (Ampliação/Adequação)</b>                                                               |      |      |     |         | <b>2.216,02</b>  | <b>1.396,47</b>  | <b>196,84</b>   | <b>712,84</b>    |
| 4° Capacitor em Derivação 13,8 kV, 1 x 4,8 Mvar 3Φ                                                        | 2029 | 1,0  | 1,0 | 936,93  | 936,93           | 590,42           | 83,23           | 301,39           |
| CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 13,8 kV, Arranjo BS                                                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1273,74 | 1.273,74         | 802,67           | 113,14          | 409,73           |
| MIM - 13,8 kV                                                                                             | 2029 | 1,0  | 1,0 | 5,35    | 5,35             | 3,37             | 0,48            | 1,72             |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV SIDERÓPOLIS - TUBARÃO SUL, C1, NA SE SIDERÓPOLIS 2 (Nova)</b>                           |      |      |     |         | <b>21.659,34</b> | <b>11.701,87</b> | <b>1.923,94</b> | <b>4.805,24</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 636 MCM (GROSBEAK), 7 km                                                       | 2031 | 7,0  | 1,0 | 1131,86 | 7.923,02         | 4.280,56         | 703,78          | 1.757,76         |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                 | 2031 | 2,0  | 1,0 | 6099,10 | 12.198,20        | 6.590,31         | 1.083,53        | 2.706,23         |
| MIM - 230 kV                                                                                              | 2031 | 1    | 1   | 1538,12 | 1538,12          | R\$ 831,00       | R\$ 136,63      | 341,2399563      |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/138 kV JORGE LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                  |      |      |     |         | <b>38.044,48</b> | <b>38.044,48</b> | <b>3.379,39</b> | <b>27.860,52</b> |
| 1° e 2° TF 230/138 kV, 2 x 120 MVA 3Φ                                                                     | 2023 | 2,0  | 1,0 | 9188,13 | 18.376,26        | 18.376,26        | 1.632,32        | 13.457,20        |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                         | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5589,73 | 11.179,46        | 11.179,46        | 993,04          | 8.186,88         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                         | 2023 | 2,0  | 1,0 | 4244,38 | 8.488,76         | 8.488,76         | 754,03          | 6.216,44         |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 138/69 kV J. LACERDA (Ampliação/Adequação)</b>                                                      |      |      |     |         | <b>22.464,70</b> | <b>22.464,70</b> | <b>1.995,48</b> | <b>16.451,22</b> |
| 1° e 2° TF 138/69 kV, 2 x 60 MVA 3Φ                                                                       | 2023 | 2,0  | 1,0 | 5659,94 | 11.319,88        | 11.319,88        | 1.005,52        | 8.289,71         |
| CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT                                                         | 2023 | 2,0  | 1,0 | 3933,76 | 7.867,52         | 7.867,52         | 698,85          | 5.761,50         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BS                                                           | 2023 | 2,0  | 1,0 | 1638,65 | 3.277,30         | 3.277,30         | 291,11          | 2.400,01         |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230 kV SIDERÓPOLIS   Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha (Ampliação/Adequação)</b> |      |      |     |         | <b>2.430,00</b>  | <b>2.430,00</b>  | <b>215,85</b>   | <b>1.779,52</b>  |
| Remanejamento do TF2 de Siderópolis para Farroupilha                                                      | 2023 | 1,0  | 1,0 | 2430,00 | 2.430,00         | 2.430,00         | 215,85          | 1.779,52         |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SE 230/69 kV SOMBRIO (Nova)</b>                                                                        |      |      |     |         | <b>51.457,02</b> | <b>32.426,65</b> | <b>4.570,80</b> | <b>16.552,48</b> |
| 1° e 2° TF 230/69 kV, 2 x 88 MVA 3Φ                                                                       | 2029 | 2,0  | 1,0 | 9402,59 | 18.805,18        | 11.850,45        | 1.670,42        | 6.049,17         |
| CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4                                                         | 2029 | 2,0  | 1,0 | 5482,73 | 10.965,46        | 6.910,10         | 974,03          | 3.527,32         |
| CT (Conexão de Transformador) 69 kV, Arranjo BPT                                                          | 2029 | 2,0  | 1,0 | 2018,75 | 4.037,50         | 2.544,31         | 358,64          | 1.298,77         |
| IB (Interligação de Barras) 230 kV, Arranjo BD4                                                           | 2029 | 1,0  | 1,0 | 4350,05 | 4.350,05         | 2.741,27         | 386,40          | 1.399,31         |
| IB (Interligação de Barras) 69 kV, Arranjo BPT                                                            | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1604,91 | 1.604,91         | 1.011,37         | 142,56          | 516,26           |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                 |      | 2,0  |     |         |                  |                  |                 |                  |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                  |      | 2,0  |     |         |                  |                  |                 |                  |
| MIG (Terreno Rural)                                                                                       | 2029 | 1,0  | 1,0 | 8788,69 | 8.788,69         | 5.538,37         | 780,68          | 2.827,11         |
| MIM - 230 kV                                                                                              | 2029 | 1,0  | 1,0 | 2256,94 | 2.256,94         | 1.422,26         | 200,48          | 726,00           |
| MIM - 69 kV                                                                                               | 2029 | 1,0  | 1,0 | 648,29  | 648,29           | 408,53           | 57,59           | 208,54           |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 230 kV FORQUILHINHA - TORRES 2, C1, NA SE SOMBRIO (Nova)</b>                                   |      |      |     |         | <b>16.670,77</b> | <b>10.505,41</b> | <b>1.480,82</b> | <b>5.362,58</b>  |
| Circuito Duplo 230 kV, 1 x 715,5 MCM (STARLING), 2,5 km                                                   | 2029 | 2,5  | 1,0 | 1173,78 | 2.934,45         | 1.849,20         | 260,66          | 943,94           |
| EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4                                                                 | 2029 | 2,0  | 1,0 | 6099,10 | 12.198,20        | 7.686,94         | 1.083,53        | 3.923,87         |
| MIM - 230 kV                                                                                              | 2029 | 1,0  | 1,0 | 1538,12 | 1.538,12         | 969,28           | 136,63          | 494,78           |
|                                                                                                           |      |      |     |         |                  |                  |                 |                  |
| <b>SECC LT 69 kV ERMO - SOMBRIO, C1, NA SE SOMBRIO RB (Nova)</b>                                          |      |      |     |         | <b>6.871,91</b>  | <b>4.330,47</b>  | <b>610,41</b>   | <b>2.210,53</b>  |
| Circuito Duplo 69 kV, 1 x 477 MCM (HAWK), 3,3 km                                                          | 2029 | 3,3  | 1,0 | 633,71  | 2.091,24         | 1.317,84         | 185,76          | 672,70           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS                                                                   | 2029 | 1,0  | 1,0 | 2081,69 | 2.081,69         | 1.311,82         | 184,91          | 669,63           |
| EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BPT                                                                  | 2029 | 1,0  | 1,0 | 2232,10 | 2.232,10         | 1.406,60         | 198,27          | 718,01           |
| MIM - 69 kV                                                                                               | 2029 | 1,0  | 1,0 | 466,88  | 466,88           | 294,21           | 41,47           | 150,18           |

**13.4 Anexo 4 - Previsões de Mercado por Barramento – Região de Interesse**

As Tabela 13-2, Tabela 13-3 e Tabela 13-4 apresentam as previsões de mercado informadas pela distribuidora Celesc como referência para o estudo.

**Tabela 13-2 – Previsão de mercado – patamar de carga leve**

| Número da barra | Nome da barra | 2023   |          | 2024   |          | 2025   |          | 2026   |          | 2027   |          | 2028   |          | 2029   |          | 2030   |          | 2031   |          | 2032   |          | 2033   |          | 2034   |          |
|-----------------|---------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
|                 |               | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) |
| 6552            | ARARAN-SC069  | 10,0   | 3,0      | 10,4   | 3,1      | 10,8   | 3,2      | 11,2   | 3,4      | 11,6   | 3,5      | 12,1   | 3,6      | 12,5   | 3,7      | 13,0   | 3,9      | 13,5   | 4,0      | 14,0   | 4,2      | 14,5   | 4,4      | 15,1   | 4,5      |
| 6553            | ARARA2-SC069  | 4,9    | 1,4      | 5,1    | 1,5      | 5,3    | 1,5      | 5,5    | 1,6      | 5,7    | 1,6      | 5,9    | 1,7      | 6,1    | 1,8      | 6,4    | 1,8      | 6,6    | 1,9      | 6,9    | 2,0      | 7,1    | 2,0      | 7,4    | 2,1      |
| 6555            | TURVO--SC069  | 12,1   | 3,6      | 12,5   | 3,7      | 13,0   | 3,8      | 13,5   | 4,0      | 14,1   | 4,1      | 14,6   | 4,3      | 15,2   | 4,5      | 15,8   | 4,7      | 16,4   | 4,8      | 17,0   | 5,0      | 17,7   | 5,2      | 18,4   | 5,4      |
| 6556            | CRIFLO-SC069  | 21,0   | 8,1      | 21,7   | 8,4      | 22,4   | 8,7      | 23,1   | 8,9      | 23,9   | 9,2      | 24,6   | 9,5      | 25,4   | 9,8      | 26,2   | 10,1     | 27,1   | 10,5     | 27,9   | 10,8     | 28,8   | 11,1     | 29,8   | 11,5     |
| 6557            | CRICI3-SC069  | 4,2    | 2,2      | 4,3    | 2,3      | 4,5    | 2,3      | 4,6    | 2,4      | 4,8    | 2,5      | 4,9    | 2,6      | 5,1    | 2,7      | 5,2    | 2,7      | 5,4    | 2,8      | 5,6    | 2,9      | 5,8    | 3,0      | 5,9    | 3,1      |
| 6561            | CRICIU-SC069  | 13,4   | 6,6      | 13,8   | 6,8      | 14,2   | 7,0      | 14,7   | 7,3      | 15,2   | 7,5      | 15,6   | 7,7      | 16,1   | 8,0      | 16,7   | 8,2      | 17,2   | 8,5      | 17,7   | 8,8      | 18,3   | 9,1      | 18,9   | 9,3      |
| 6563            | CERELD-SC069  | 3,5    | 1,5      | 3,6    | 1,5      | 3,7    | 1,6      | 3,7    | 1,6      | 3,8    | 1,6      | 3,8    | 1,6      | 3,9    | 1,7      | 3,9    | 1,7      | 4,0    | 1,7      | 4,1    | 1,7      | 4,1    | 1,8      | 4,2    | 1,8      |
| 6564            | CERPOR-SC069  | 4,9    | 2,1      | 5,0    | 2,1      | 5,1    | 2,2      | 5,2    | 2,2      | 5,2    | 2,2      | 5,3    | 2,3      | 5,4    | 2,3      | 5,5    | 2,3      | 5,6    | 2,4      | 5,6    | 2,4      | 5,7    | 2,4      | 5,8    | 2,5      |
| 6565            | CERBET-SC069  | 9,5    | 4,0      | 9,6    | 4,1      | 9,7    | 4,1      | 9,9    | 4,2      | 10,0   | 4,3      | 10,2   | 4,3      | 10,3   | 4,4      | 10,5   | 4,5      | 10,7   | 4,5      | 10,8   | 4,6      | 11,0   | 4,7      | 11,1   | 4,7      |
| 6568            | COCAL-SC069   | 10,0   | 2,7      | 10,4   | 2,8      | 10,9   | 3,0      | 11,3   | 3,1      | 11,8   | 3,2      | 12,3   | 3,4      | 12,8   | 3,5      | 13,4   | 3,6      | 13,9   | 3,8      | 14,5   | 4,0      | 15,1   | 4,1      | 15,7   | 4,3      |
| 6571            | ELIANE-SC069  | 7,6    | 3,2      | 7,7    | 3,3      | 7,8    | 3,3      | 7,9    | 3,4      | 8,0    | 3,4      | 8,2    | 3,5      | 8,3    | 3,5      | 8,4    | 3,6      | 8,5    | 3,6      | 8,7    | 3,7      | 8,8    | 3,7      | 8,9    | 3,8      |
| 6574            | FORQUI-SC069  | 3,7    | 0,6      | 3,9    | 0,6      | 4,0    | 0,7      | 4,2    | 0,7      | 4,4    | 0,7      | 4,6    | 0,8      | 4,8    | 0,8      | 5,0    | 0,8      | 5,2    | 0,9      | 5,4    | 0,9      | 5,6    | 0,9      | 5,9    | 1,0      |
| 6576            | ICARA--SC069  | 17,8   | 5,6      | 18,5   | 5,8      | 19,2   | 6,0      | 20,0   | 6,3      | 20,8   | 6,5      | 21,6   | 6,8      | 22,5   | 7,0      | 23,4   | 7,3      | 24,3   | 7,6      | 25,3   | 7,9      | 26,3   | 8,2      | 27,4   | 8,6      |
| 6577            | RINCAO-SC069  | 15,0   | 2,1      | 15,6   | 2,2      | 16,2   | 2,3      | 16,9   | 2,4      | 17,5   | 2,5      | 18,2   | 2,6      | 18,9   | 2,7      | 19,7   | 2,8      | 20,4   | 2,9      | 21,2   | 3,0      | 22,1   | 3,1      | 22,9   | 3,3      |
| 6578            | LAUROM-SC069  | 7,2    | 2,0      | 7,5    | 2,0      | 7,7    | 2,1      | 8,0    | 2,2      | 8,3    | 2,3      | 8,6    | 2,3      | 8,9    | 2,4      | 9,2    | 2,5      | 9,5    | 2,6      | 9,8    | 2,7      | 10,1   | 2,8      | 10,5   | 2,9      |
| 6579            | MARACA-SC069  | 1,9    | 0,4      | 2,0    | 0,4      | 2,0    | 0,4      | 2,1    | 0,4      | 2,1    | 0,4      | 2,2    | 0,5      | 2,2    | 0,5      | 2,3    | 0,5      | 2,4    | 0,5      | 2,4    | 0,5      | 2,5    | 0,5      | 2,6    | 0,5      |
| 6581            | MINAES-SC069  | 5,7    | 2,4      | 5,8    | 2,5      | 5,9    | 2,5      | 6,0    | 2,5      | 6,0    | 2,6      | 6,1    | 2,6      | 6,2    | 2,7      | 6,3    | 2,7      | 6,4    | 2,7      | 6,5    | 2,8      | 6,6    | 2,8      | 6,7    | 2,9      |
| 6583            | MORROF-SC069  | 13,7   | 4,3      | 14,2   | 4,4      | 14,8   | 4,6      | 15,4   | 4,8      | 16,0   | 5,0      | 16,6   | 5,2      | 17,3   | 5,4      | 18,0   | 5,6      | 18,7   | 5,8      | 19,4   | 6,1      | 20,2   | 6,3      | 21,0   | 6,6      |
| 6585            | CERMOF-SC069  | 5,1    | 2,1      | 5,2    | 2,2      | 5,3    | 2,3      | 5,5    | 2,3      | 5,6    | 2,4      | 5,7    | 2,4      | 5,9    | 2,5      | 6,0    | 2,6      | 6,2    | 2,6      | 6,3    | 2,7      | 6,5    | 2,8      | 6,7    | 2,8      |
| 6590            | ERMO---SC069  | 3,9    | 1,7      | 4,0    | 1,7      | 4,1    | 1,8      | 4,3    | 1,8      | 4,4    | 1,9      | 4,5    | 2,0      | 4,7    | 2,0      | 4,8    | 2,1      | 5,0    | 2,2      | 5,1    | 2,2      | 5,3    | 2,3      | 5,4    | 2,4      |
| 6593            | SOMBRI-SC069  | 8,9    | 3,6      | 9,1    | 3,6      | 9,3    | 3,7      | 9,5    | 3,8      | 9,7    | 3,9      | 9,9    | 4,0      | 10,2   | 4,1      | 10,4   | 4,2      | 10,6   | 4,2      | 10,8   | 4,3      | 11,1   | 4,4      | 11,3   | 4,5      |
| 6594            | SIDERO-SC069  | 7,1    | 3,0      | 7,3    | 3,1      | 7,6    | 3,2      | 7,8    | 3,3      | 8,1    | 3,4      | 8,4    | 3,5      | 8,7    | 3,6      | 9,0    | 3,7      | 9,3    | 3,9      | 9,6    | 4,0      | 9,9    | 4,1      | 10,2   | 4,3      |
| 6595            | CEPRAG-SC069  | 3,9    | 1,5      | 4,0    | 1,5      | 4,2    | 1,7      | 4,3    | 1,8      | 4,5    | 1,8      | 4,6    | 1,9      | 4,8    | 1,9      | 4,9    | 2,0      | 5,2    | 2,1      | 5,4    | 2,2      | 5,5    | 2,2      | 5,8    | 2,3      |
| 6596            | URUSSA-SC069  | 11,0   | 3,0      | 11,3   | 3,1      | 11,6   | 3,2      | 11,9   | 3,2      | 12,2   | 3,3      | 12,5   | 3,4      | 12,8   | 3,5      | 13,2   | 3,6      | 13,5   | 3,7      | 13,8   | 3,8      | 14,2   | 3,9      | 14,6   | 4,0      |

| MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA |              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6501                          | BRANOR-SC069 | 2,3  | 0,3  | 2,4  | 0,3  | 2,4  | 0,3  | 2,5  | 0,3  | 2,5  | 0,3  | 2,5  | 0,4  | 2,6  | 0,4  | 2,6  | 0,4  | 2,7  | 0,4  | 2,7  | 0,4  | 2,7  | 0,4  | 2,8  | 0,4  |
| 6509                          | GRAVATAL-069 | 4,1  | 1,1  | 4,3  | 1,1  | 4,4  | 1,1  | 4,5  | 1,2  | 4,7  | 1,2  | 4,8  | 1,2  | 5,0  | 1,3  | 5,1  | 1,3  | 5,3  | 1,3  | 5,5  | 1,4  | 5,6  | 1,4  | 5,8  | 1,5  |
| 6518                          | IMBITU-SC138 | 12,2 | 5,0  | 12,5 | 5,1  | 12,8 | 5,3  | 13,2 | 5,4  | 13,5 | 5,5  | 13,8 | 5,7  | 14,2 | 5,8  | 14,5 | 5,9  | 14,9 | 6,1  | 15,2 | 6,2  | 15,6 | 6,4  | 15,9 | 6,5  |
| 6520                          | GAROPA-SC138 | 4,3  | 1,8  | 4,5  | 1,9  | 4,8  | 2,0  | 5,0  | 2,1  | 5,3  | 2,2  | 5,6  | 2,3  | 5,9  | 2,4  | 6,2  | 2,6  | 6,5  | 2,7  | 6,9  | 2,9  | 7,2  | 3,0  | 7,6  | 3,2  |
| 6522                          | JAGUAR-SC069 | 6,3  | 2,8  | 6,4  | 2,9  | 6,6  | 3,0  | 6,8  | 3,1  | 6,9  | 3,1  | 7,1  | 3,2  | 7,3  | 3,3  | 7,5  | 3,4  | 7,7  | 3,5  | 7,9  | 3,6  | 8,1  | 3,7  | 8,3  | 3,8  |
| 6525                          | LAGUNA-SC138 | 8,9  | 3,4  | 9,2  | 3,6  | 9,5  | 3,7  | 9,9  | 3,8  | 10,2 | 4,0  | 10,6 | 4,1  | 11,0 | 4,3  | 11,4 | 4,4  | 11,8 | 4,6  | 12,2 | 4,7  | 12,6 | 4,9  | 13,1 | 5,1  |
| 6529                          | TUBAR3-SC069 |      |      |      |      |      |      | 10,7 | 4,3  | 11,9 | 4,8  | 13,1 | 5,4  | 14,5 | 6,1  | 15,8 | 6,7  | 17,3 | 7,4  | 18,9 | 8,2  | 20,5 | 8,9  | 22,2 | 9,7  |
| 6530                          | ORLEAN-SC138 | 15,4 | 5,0  | 15,9 | 5,1  | 16,4 | 5,3  | 16,9 | 5,5  | 17,4 | 5,6  | 18,0 | 5,8  | 18,6 | 6,0  | 19,2 | 6,2  | 19,8 | 6,4  | 20,4 | 6,6  | 21,1 | 6,8  | 21,7 | 7,0  |
| 6531                          | TUBAR2-SC069 | 11,0 | 3,7  | 11,3 | 3,8  | 11,6 | 3,9  | 8,3  | 2,3  | 8,4  | 2,4  | 8,6  | 2,4  | 8,8  | 2,4  | 9,0  | 2,5  | 9,1  | 2,5  | 9,3  | 2,5  | 9,5  | 2,5  | 9,7  | 2,6  |
| 6532                          | TUBARA-SC069 | 27,7 | 13,4 | 27,7 | 13,4 | 27,7 | 13,4 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 | 25,8 | 13,8 |
| 6533                          | CAPIVB-SC138 | 7,6  | 1,9  | 9,4  | 2,6  | 11,2 | 3,5  | 8,2  | 1,4  | 9,3  | 1,8  | 10,5 | 2,2  | 11,6 | 2,7  | 12,9 | 3,2  | 14,2 | 3,7  | 15,6 | 4,2  | 17,0 | 4,8  | 18,6 | 5,4  |
| 6535                          | SANGAO-SC069 | 4,9  | 2,4  | 5,1  | 2,5  | 5,3  | 2,6  | 5,5  | 2,7  | 5,7  | 2,8  | 5,9  | 3,0  | 6,2  | 3,1  | 6,4  | 3,2  | 6,7  | 3,3  | 6,9  | 3,5  | 7,2  | 3,6  | 7,5  | 3,7  |
| 6538                          | BASIL-SC138  | 32,8 | 6,4  | 33,8 | 6,6  | 34,9 | 6,9  | 36,0 | 7,1  | 37,2 | 7,3  | 38,4 | 7,5  | 39,6 | 7,8  | 40,9 | 8,0  | 42,2 | 8,3  | 43,5 | 8,5  | 44,9 | 8,8  | 46,3 | 9,1  |
| 6539                          | VOTIMB-SC138 | 7,4  | 3,2  | 7,5  | 3,2  | 7,6  | 3,2  | 7,6  | 3,2  | 7,7  | 3,3  | 7,8  | 3,3  | 7,9  | 3,3  | 7,9  | 3,4  | 8,0  | 3,4  | 8,1  | 3,4  | 8,2  | 3,5  | 8,3  | 3,5  |
| 44154                         | HIPPFR-SC069 | 8,1  | 3,8  | 8,2  | 3,8  | 8,3  | 3,9  | 8,4  | 3,9  | 8,6  | 4,0  | 8,7  | 4,1  | 8,8  | 4,1  | 9,0  | 4,2  | 9,1  | 4,2  | 9,2  | 4,3  | 9,4  | 4,4  | 9,5  | 4,4  |

Tabela 13-3 – Previsão de mercado – patamar de carga média

| Número da barra | Nome da barra | 2023   |          | 2024   |          | 2025   |          | 2026   |          | 2027   |          | 2028   |          | 2029   |          | 2030   |          | 2031   |          | 2032   |          | 2033   |          | 2034   |          |
|-----------------|---------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
|                 |               | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) |
| 6552            | ARARAN-SC069  | 28,3   | 15,4     | 29,4   | 16,0     | 30,5   | 16,6     | 31,7   | 17,3     | 32,9   | 17,9     | 34,1   | 18,6     | 35,4   | 19,3     | 36,8   | 20,0     | 38,2   | 20,8     | 39,6   | 21,6     | 41,1   | 22,4     | 42,7   | 23,3     |
| 6553            | ARARA2-SC069  | 15,2   | 4,4      | 15,8   | 4,6      | 16,4   | 4,7      | 17,0   | 4,9      | 17,6   | 5,1      | 18,3   | 5,3      | 19,0   | 5,5      | 19,7   | 5,7      | 20,5   | 5,9      | 21,3   | 6,2      | 22,1   | 6,4      | 22,9   | 6,6      |
| 6555            | TURVO--SC069  | 33,8   | 7,0      | 35,1   | 7,3      | 36,5   | 7,5      | 37,9   | 7,8      | 39,4   | 8,1      | 40,9   | 8,5      | 42,5   | 8,8      | 44,2   | 9,1      | 45,9   | 9,5      | 47,7   | 9,9      | 49,5   | 10,3     | 51,5   | 10,7     |
| 6556            | CRIFLO-SC069  | 48,0   | 24,5     | 49,5   | 25,3     | 51,1   | 26,1     | 52,7   | 26,9     | 54,4   | 27,8     | 56,2   | 28,7     | 58,0   | 29,6     | 59,8   | 30,5     | 61,7   | 31,5     | 63,7   | 32,5     | 65,7   | 33,6     | 67,8   | 34,6     |
| 6557            | CRICI3-SC069  | 12,7   | 5,9      | 13,1   | 6,1      | 13,6   | 6,3      | 14,0   | 6,5      | 14,4   | 6,7      | 14,9   | 6,9      | 15,4   | 7,1      | 15,9   | 7,4      | 16,4   | 7,6      | 16,9   | 7,9      | 17,4   | 8,1      | 18,0   | 8,4      |
| 6561            | CRICIU-SC069  | 49,7   | 24,3     | 51,2   | 25,0     | 52,9   | 25,8     | 54,6   | 26,7     | 56,3   | 27,5     | 58,1   | 28,4     | 60,0   | 29,3     | 61,9   | 30,2     | 63,9   | 31,2     | 65,9   | 32,2     | 68,0   | 33,2     | 70,2   | 34,3     |
| 6563            | CERELD-SC069  | 3,7    | 1,6      | 3,7    | 1,6      | 3,8    | 1,6      | 3,8    | 1,6      | 3,9    | 1,7      | 3,9    | 1,7      | 4,0    | 1,7      | 4,1    | 1,7      | 4,1    | 1,8      | 4,2    | 1,8      | 4,2    | 1,8      | 4,3    | 1,8      |
| 6564            | CERPOR-SC069  | 8,5    | 3,2      | 8,6    | 3,2      | 8,7    | 3,3      | 8,9    | 3,3      | 9,0    | 3,4      | 9,1    | 3,4      | 9,3    | 3,5      | 9,4    | 3,5      | 9,6    | 3,6      | 9,7    | 3,6      | 9,9    | 3,7      | 10,0   | 3,8      |
| 6565            | CERBET-SC069  | 9,7    | 4,1      | 9,9    | 4,2      | 10,0   | 4,3      | 10,2   | 4,3      | 10,3   | 4,4      | 10,5   | 4,5      | 10,6   | 4,5      | 10,8   | 4,6      | 11,0   | 4,7      | 11,1   | 4,7      | 11,3   | 4,8      | 11,5   | 4,9      |
| 6568            | COCAL-SC069   | 20,6   | 8,8      | 21,5   | 9,2      | 22,4   | 9,6      | 23,3   | 10,0     | 24,3   | 10,4     | 25,3   | 10,9     | 26,4   | 11,3     | 27,5   | 11,8     | 28,7   | 12,3     | 29,9   | 12,8     | 31,1   | 13,3     | 32,4   | 13,9     |
| 6571            | ELIANE-SC069  | 6,9    | 2,7      | 7,0    | 2,7      | 7,1    | 2,7      | 7,2    | 2,8      | 7,3    | 2,8      | 7,4    | 2,9      | 7,5    | 2,9      | 7,7    | 2,9      | 7,8    | 3,0      | 7,9    | 3,0      | 8,0    | 3,1      | 8,1    | 3,1      |
| 6574            | FORQUI-SC069  | 11,7   | 3,1      | 12,2   | 3,2      | 12,8   | 3,4      | 13,3   | 3,5      | 13,9   | 3,7      | 14,5   | 3,8      | 15,1   | 4,0      | 15,7   | 4,1      | 16,4   | 4,3      | 17,1   | 4,5      | 17,9   | 4,7      | 18,6   | 4,9      |
| 6576            | ICARA--SC069  | 39,8   | 13,0     | 41,4   | 13,5     | 43,0   | 14,0     | 44,7   | 14,6     | 46,5   | 15,2     | 48,4   | 15,8     | 50,3   | 16,4     | 52,3   | 17,1     | 54,4   | 17,8     | 56,6   | 18,5     | 58,9   | 19,2     | 61,2   | 20,0     |
| 6577            | RINCAO-SC069  | 23,9   | 9,1      | 24,8   | 9,4      | 25,8   | 9,8      | 26,8   | 10,2     | 27,8   | 10,6     | 28,9   | 11,0     | 30,1   | 11,4     | 31,2   | 11,9     | 32,4   | 12,3     | 33,7   | 12,8     | 35,0   | 13,3     | 36,4   | 13,8     |
| 6578            | LAUROM-SC069  | 14,2   | 6,1      | 14,7   | 6,3      | 15,2   | 6,5      | 15,7   | 6,7      | 16,2   | 6,9      | 16,8   | 7,2      | 17,3   | 7,4      | 17,9   | 7,7      | 18,5   | 7,9      | 19,2   | 8,2      | 19,8   | 8,5      | 20,5   | 8,8      |
| 6579            | MARACA-SC069  | 5,7    | 3,0      | 5,8    | 3,0      | 6,0    | 3,1      | 6,2    | 3,2      | 6,3    | 3,3      | 6,5    | 3,4      | 6,7    | 3,5      | 6,9    | 3,6      | 7,0    | 3,7      | 7,2    | 3,8      | 7,4    | 3,9      | 7,6    | 4,0      |
| 6581            | MINAES-SC069  | 7,3    | 3,1      | 7,4    | 3,2      | 7,5    | 3,2      | 7,6    | 3,3      | 7,7    | 3,3      | 7,9    | 3,4      | 8,0    | 3,4      | 8,1    | 3,5      | 8,2    | 3,5      | 8,3    | 3,6      | 8,5    | 3,6      | 8,6    | 3,7      |
| 6583            | MORROF-SC069  | 19,5   | 6,7      | 20,2   | 7,0      | 21,0   | 7,2      | 21,9   | 7,5      | 22,8   | 7,8      | 23,7   | 8,1      | 24,6   | 8,5      | 25,6   | 8,8      | 26,6   | 9,2      | 27,7   | 9,5      | 28,8   | 9,9      | 30,0   | 10,3     |
| 6585            | CERMOF-SC069  | 9,4    | 4,5      | 9,6    | 4,6      | 9,9    | 4,8      | 10,1   | 4,9      | 10,4   | 5,0      | 10,6   | 5,1      | 10,9   | 5,2      | 11,2   | 5,4      | 11,4   | 5,5      | 11,7   | 5,7      | 12,0   | 5,8      | 12,3   | 5,9      |
| 6590            | ERMO---SC069  | 12,3   | 5,3      | 12,7   | 5,5      | 13,1   | 5,6      | 13,5   | 5,8      | 13,9   | 6,0      | 14,4   | 6,2      | 14,8   | 6,3      | 15,3   | 6,5      | 15,7   | 6,7      | 16,2   | 7,0      | 16,7   | 7,2      | 17,3   | 7,4      |
| 6593            | SOMBRI-SC069  | 23,8   | 12,8     | 24,3   | 13,0     | 24,8   | 13,3     | 25,4   | 13,6     | 25,9   | 13,9     | 26,5   | 14,2     | 27,1   | 14,5     | 27,7   | 14,9     | 28,3   | 15,2     | 28,9   | 15,5     | 29,6   | 15,9     | 30,2   | 16,2     |
| 6594            | SIDERO-SC069  | 23,3   | 9,1      | 24,1   | 9,5      | 24,9   | 9,8      | 25,8   | 10,1     | 26,7   | 10,5     | 27,6   | 10,8     | 28,5   | 11,2     | 29,5   | 11,6     | 30,5   | 11,9     | 31,5   | 12,4     | 32,6   | 12,8     | 33,7   | 13,2     |
| 6595            | CEPRAG-SC069  | 13,5   | 5,6      | 13,9   | 5,8      | 14,3   | 6,0      | 14,8   | 6,1      | 15,2   | 6,3      | 15,7   | 6,5      | 16,1   | 6,7      | 16,6   | 6,9      | 17,1   | 7,1      | 17,6   | 7,3      | 18,2   | 7,6      | 18,7   | 7,8      |

| MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA |              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |
|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 6596                          | URUSSA-SC069 | 20,4 | 8,0  | 20,9 | 8,2  | 21,5 | 8,4  | 22,0 | 8,6  | 22,6 | 8,8  | 23,2 | 9,1  | 23,8 | 9,3  | 24,4 | 9,5  | 25,0 | 9,8  | 25,7 | 10,1 | 26,4 | 10,3 | 27,0  | 10,6 |
| 6501                          | BRANOR-SC069 | 7,4  | 3,2  | 7,5  | 3,2  | 7,6  | 3,3  | 7,8  | 3,3  | 7,9  | 3,4  | 8,0  | 3,4  | 8,1  | 3,5  | 8,3  | 3,6  | 8,4  | 3,6  | 8,5  | 3,7  | 8,7  | 3,7  | 8,8   | 3,8  |
| 6509                          | GRAVATAL-069 | 16,4 | 9,3  | 16,9 | 9,6  | 17,4 | 9,8  | 18,0 | 10,2 | 18,5 | 10,5 | 19,1 | 10,8 | 19,7 | 11,1 | 20,3 | 11,5 | 20,9 | 11,8 | 21,6 | 12,2 | 22,2 | 12,6 | 22,9  | 13,0 |
| 6518                          | IMBITU-SC138 | 32,2 | 13,7 | 33,0 | 14,0 | 33,8 | 14,3 | 34,6 | 14,7 | 35,5 | 15,0 | 36,3 | 15,3 | 37,2 | 15,6 | 38,1 | 16,0 | 39,0 | 16,3 | 39,9 | 16,6 | 40,8 | 17,0 | 41,7  | 17,3 |
| 6520                          | GAROPA-SC138 | 12,2 | 6,6  | 12,9 | 6,9  | 13,6 | 7,3  | 14,3 | 7,7  | 15,1 | 8,1  | 15,9 | 8,5  | 16,8 | 9,0  | 17,7 | 9,5  | 18,6 | 10,0 | 19,6 | 10,5 | 20,7 | 11,1 | 21,8  | 11,7 |
| 6522                          | JAGUAR-SC069 | 15,0 | 6,1  | 15,3 | 6,3  | 15,7 | 6,4  | 16,2 | 6,6  | 16,6 | 6,8  | 17,0 | 6,9  | 17,5 | 7,1  | 17,9 | 7,3  | 18,4 | 7,5  | 18,8 | 7,7  | 19,3 | 7,9  | 19,8  | 8,1  |
| 6525                          | LAGUNA-SC138 | 26,4 | 12,0 | 27,3 | 12,4 | 28,3 | 12,9 | 29,3 | 13,3 | 30,4 | 13,8 | 31,4 | 14,3 | 32,6 | 14,8 | 33,8 | 15,3 | 35,0 | 15,9 | 36,2 | 16,5 | 37,5 | 17,1 | 38,9  | 17,7 |
| 6529                          | TUBAR3-SC069 |      |      |      |      |      |      | 21,0 | 9,1  | 24,0 | 10,2 | 27,1 | 11,3 | 30,4 | 12,6 | 33,9 | 13,8 | 37,6 | 15,2 | 41,5 | 16,6 | 45,5 | 18,1 | 49,8  | 19,6 |
| 6530                          | ORLEAN-SC138 | 28,4 | 8,5  | 29,3 | 8,8  | 30,2 | 9,1  | 31,2 | 9,4  | 32,2 | 9,6  | 33,2 | 10,0 | 34,3 | 10,3 | 35,4 | 10,6 | 36,5 | 10,9 | 37,7 | 11,3 | 38,9 | 11,7 | 40,1  | 12,0 |
| 6531                          | TUBAR2-SC069 | 20,8 | 9,6  | 21,4 | 9,9  | 22,1 | 10,1 | 15,5 | 6,8  | 15,8 | 7,0  | 16,1 | 7,1  | 16,4 | 7,2  | 16,7 | 7,4  | 17,0 | 7,5  | 17,3 | 7,6  | 17,6 | 7,7  | 18,0  | 7,9  |
| 6532                          | TUBARA-SC069 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0 | 25,0 | 76,0  | 25,0 |
| 6533                          | CAPIVB-SC138 | 17,3 | 8,8  | 22,1 | 10,5 | 27,1 | 12,3 | 18,7 | 8,8  | 21,6 | 9,9  | 24,6 | 11,0 | 27,8 | 12,2 | 31,2 | 13,4 | 34,7 | 14,8 | 38,4 | 16,2 | 42,3 | 17,6 | 46,4  | 19,2 |
| 6535                          | SANGAO-SC069 | 12,9 | 5,1  | 13,4 | 5,4  | 13,9 | 5,6  | 14,5 | 5,8  | 15,1 | 6,0  | 15,7 | 6,3  | 16,3 | 6,5  | 16,9 | 6,8  | 17,6 | 7,0  | 18,3 | 7,3  | 19,0 | 7,6  | 19,8  | 7,9  |
| 6538                          | BASIL-SC138  | 70,9 | 30,2 | 73,2 | 31,1 | 75,5 | 32,1 | 77,9 | 33,2 | 80,4 | 34,2 | 83,0 | 35,3 | 85,6 | 36,4 | 88,4 | 37,6 | 91,2 | 38,8 | 94,1 | 40,1 | 97,1 | 41,3 | 100,2 | 42,7 |
| 6539                          | VOTIMB-SC138 | 7,8  | 3,3  | 7,9  | 3,4  | 8,0  | 3,4  | 8,0  | 3,4  | 8,1  | 3,5  | 8,2  | 3,5  | 8,3  | 3,5  | 8,4  | 3,6  | 8,5  | 3,6  | 8,5  | 3,6  | 8,6  | 3,7  | 8,7   | 3,7  |
| 44154                         | HIPPFR-SC069 | 10,6 | 4,8  | 10,8 | 4,8  | 10,9 | 4,9  | 11,1 | 5,0  | 11,3 | 5,1  | 11,4 | 5,1  | 11,6 | 5,2  | 11,8 | 5,3  | 12,0 | 5,4  | 12,1 | 5,5  | 12,3 | 5,5  | 12,5  | 5,6  |

Tabela 13-4 – Previsão de mercado – patamar de carga pesada

| Número da barra | Nome da barra | 2023   |          | 2024   |          | 2025   |          | 2026   |          | 2027   |          | 2028   |          | 2029   |          | 2030   |          | 2031   |          | 2032   |          | 2033   |          | 2034   |          |
|-----------------|---------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
|                 |               | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) | P (MW) | Q (Mvar) |
| 6552            | ARARAN-SC069  | 22,8   | 8,4      | 23,6   | 8,6      | 24,4   | 8,9      | 25,1   | 9,2      | 25,8   | 9,5      | 26,6   | 9,7      | 27,3   | 10,0     | 28,0   | 10,3     | 28,8   | 10,5     | 29,5   | 10,8     | 30,3   | 11,1     | 31,0   | 11,4     |
| 6553            | ARARA2-SC069  | 12,3   | 4,5      | 12,7   | 4,7      | 13,1   | 4,8      | 13,5   | 4,9      | 13,9   | 5,1      | 14,3   | 5,2      | 14,7   | 5,4      | 15,1   | 5,5      | 15,5   | 5,7      | 15,9   | 5,8      | 16,3   | 6,0      | 16,7   | 6,1      |
| 6555            | TURVO--SC069  | 25,5   | 9,3      | 26,4   | 9,7      | 27,2   | 10,0     | 28,1   | 10,3     | 28,9   | 10,6     | 29,7   | 10,9     | 30,5   | 11,2     | 31,3   | 11,5     | 32,2   | 11,8     | 33,0   | 12,1     | 33,8   | 12,4     | 34,7   | 12,7     |
| 6556            | CRIFLO-SC069  | 38,3   | 13,3     | 39,6   | 13,7     | 40,8   | 14,2     | 42,1   | 14,6     | 43,3   | 15,0     | 44,6   | 15,5     | 45,8   | 15,9     | 47,0   | 16,3     | 48,2   | 16,7     | 49,4   | 17,2     | 50,7   | 17,6     | 52,0   | 18,1     |
| 6557            | CRICI3-SC069  | 9,0    | 2,7      | 9,3    | 2,8      | 9,6    | 2,9      | 9,9    | 3,0      | 10,2   | 3,1      | 10,5   | 3,1      | 10,8   | 3,2      | 11,1   | 3,3      | 11,4   | 3,4      | 11,7   | 3,5      | 12,0   | 3,6      | 12,3   | 3,7      |
| 6561            | CRICIU-SC069  | 38,6   | 11,5     | 39,9   | 11,9     | 41,2   | 12,3     | 42,4   | 12,7     | 43,7   | 13,1     | 44,9   | 13,4     | 46,2   | 13,8     | 47,4   | 14,2     | 48,6   | 14,5     | 49,9   | 14,9     | 51,1   | 15,3     | 52,4   | 15,7     |
| 6563            | CERELD-SC069  | 4,9    | 2,1      | 5,0    | 2,1      | 5,2    | 2,2      | 5,3    | 2,3      | 5,5    | 2,3      | 5,7    | 2,4      | 5,8    | 2,5      | 6,0    | 2,5      | 6,1    | 2,6      | 6,4    | 2,7      | 6,6    | 2,8      | 6,8    | 2,9      |
| 6564            | CERPOR-SC069  | 6,6    | 2,8      | 6,8    | 2,9      | 7,0    | 3,0      | 7,2    | 3,1      | 7,4    | 3,2      | 7,7    | 3,3      | 7,9    | 3,3      | 8,1    | 3,4      | 8,3    | 3,5      | 8,6    | 3,7      | 8,9    | 3,8      | 9,3    | 3,9      |
| 6565            | CERBET-SC069  | 8,4    | 3,6      | 8,7    | 3,7      | 9,0    | 3,8      | 9,3    | 3,9      | 9,5    | 4,1      | 9,8    | 4,2      | 10,1   | 4,3      | 10,4   | 4,4      | 10,6   | 4,5      | 11,0   | 4,7      | 11,4   | 4,9      | 11,9   | 5,1      |
| 6568            | COCAL-SC069   | 15,5   | 4,1      | 16,0   | 4,2      | 16,5   | 4,4      | 17,0   | 4,5      | 17,5   | 4,6      | 18,0   | 4,8      | 18,5   | 4,9      | 19,0   | 5,0      | 19,5   | 5,1      | 20,0   | 5,3      | 20,5   | 5,4      | 21,0   | 5,6      |
| 6571            | ELIANE-SC069  | 9,7    | 4,1      | 10,0   | 4,3      | 10,4   | 4,4      | 10,7   | 4,6      | 11,0   | 4,7      | 11,3   | 4,8      | 11,6   | 5,0      | 11,9   | 5,1      | 12,2   | 5,2      | 12,7   | 5,4      | 13,2   | 5,6      | 13,7   | 5,8      |
| 6574            | FORQUI-SC069  | 16,7   | 4,8      | 17,2   | 5,0      | 17,8   | 5,1      | 18,4   | 5,3      | 18,9   | 5,4      | 19,5   | 5,6      | 20,0   | 5,8      | 20,5   | 5,9      | 21,1   | 6,1      | 21,6   | 6,2      | 22,2   | 6,4      | 22,7   | 6,6      |
| 6576            | ICARA--SC069  | 29,3   | 10,6     | 30,3   | 11,0     | 31,3   | 11,4     | 32,2   | 11,7     | 33,2   | 12,0     | 34,1   | 12,4     | 35,1   | 12,7     | 36,0   | 13,1     | 36,9   | 13,4     | 37,9   | 13,7     | 38,9   | 14,1     | 39,9   | 14,5     |
| 6577            | RINCAO-SC069  | 20,4   | 4,1      | 21,0   | 4,3      | 21,7   | 4,4      | 22,4   | 4,5      | 23,0   | 4,7      | 23,7   | 4,8      | 24,4   | 4,9      | 25,0   | 5,1      | 25,6   | 5,2      | 26,3   | 5,3      | 27,0   | 5,5      | 27,7   | 5,6      |
| 6578            | LAUROM-SC069  | 10,5   | 2,8      | 10,9   | 2,9      | 11,2   | 3,0      | 11,6   | 3,1      | 11,9   | 3,2      | 12,3   | 3,2      | 12,6   | 3,3      | 12,9   | 3,4      | 13,3   | 3,5      | 13,6   | 3,6      | 14,0   | 3,7      | 14,3   | 3,8      |
| 6579            | MARACA-SC069  | 4,9    | 1,2      | 5,1    | 1,2      | 5,3    | 1,2      | 5,4    | 1,3      | 5,6    | 1,3      | 5,7    | 1,4      | 5,9    | 1,4      | 6,1    | 1,4      | 6,2    | 1,5      | 6,4    | 1,5      | 6,5    | 1,6      | 6,7    | 1,6      |
| 6581            | MINAES-SC069  | 2,6    | 1,1      | 2,7    | 1,2      | 2,8    | 1,2      | 2,9    | 1,2      | 3,0    | 1,3      | 3,1    | 1,3      | 3,2    | 1,3      | 3,2    | 1,4      | 3,3    | 1,4      | 3,5    | 1,5      | 3,6    | 1,5      | 3,7    | 1,6      |
| 6583            | MORROF-SC069  | 21,9   | 6,5      | 22,6   | 6,8      | 23,3   | 7,0      | 24,1   | 7,2      | 24,8   | 7,4      | 25,5   | 7,6      | 26,2   | 7,8      | 26,9   | 8,0      | 27,6   | 8,2      | 28,3   | 8,4      | 29,0   | 8,7      | 29,7   | 8,9      |
| 6585            | CERMOF-SC069  | 10,0   | 4,8      | 10,3   | 5,0      | 10,7   | 5,2      | 11,0   | 5,3      | 11,3   | 5,5      | 11,6   | 5,6      | 12,0   | 5,8      | 12,3   | 5,9      | 12,6   | 6,1      | 12,9   | 6,3      | 13,3   | 6,4      | 13,6   | 6,6      |
| 6590            | ERMO---SC069  | 9,5    | 3,9      | 9,8    | 4,0      | 10,1   | 4,2      | 10,4   | 4,3      | 10,8   | 4,4      | 11,1   | 4,6      | 11,4   | 4,7      | 11,7   | 4,8      | 12,0   | 4,9      | 12,3   | 5,1      | 12,6   | 5,2      | 12,9   | 5,3      |
| 6593            | SOMBRI-SC069  | 17,8   | 7,8      | 18,4   | 8,1      | 19,0   | 8,4      | 19,6   | 8,6      | 20,2   | 8,9      | 20,7   | 9,1      | 21,3   | 9,4      | 21,9   | 9,6      | 22,4   | 9,9      | 23,0   | 10,1     | 23,6   | 10,4     | 24,2   | 10,6     |
| 6594            | SIDERO-SC069  | 17,4   | 4,5      | 17,6   | 4,5      | 17,8   | 4,6      | 18,0   | 4,6      | 18,2   | 4,6      | 18,4   | 4,6      | 18,5   | 4,6      | 18,7   | 4,7      | 18,9   | 4,7      | 19,4   | 4,8      | 19,9   | 4,9      | 20,4   | 5,1      |
| 6595            | CEPRAG-SC069  | 14,0   | 6,2      | 14,5   | 6,4      | 14,9   | 6,6      | 15,4   | 6,8      | 15,9   | 7,0      | 16,3   | 7,2      | 16,7   | 7,4      | 17,2   | 7,6      | 17,6   | 7,8      | 18,1   | 8,0      | 18,6   | 8,2      | 19,0   | 8,4      |
| 6596            | URUSSA-SC069  | 16,5   | 4,4      | 17,1   | 4,5      | 17,6   | 4,7      | 18,2   | 4,8      | 18,7   | 4,9      | 19,2   | 5,1      | 19,8   | 5,2      | 20,3   | 5,4      | 20,8   | 5,5      | 21,3   | 5,6      | 21,9   | 5,8      | 22,5   | 5,9      |

| MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA |              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6501                          | BRANOR-SC069 | 7,3  | 1,9  | 7,6  | 2,0  | 7,8  | 2,1  | 8,0  | 2,1  | 8,3  | 2,2  | 8,5  | 2,3  | 8,7  | 2,3  | 9,0  | 2,4  | 9,2  | 2,4  | 9,4  | 2,5  | 9,7  | 2,6  | 9,9  | 2,6  |
| 6509                          | GRAVATAL-069 | 13,9 | 6,3  | 14,4 | 6,5  | 14,9 | 6,7  | 15,3 | 6,9  | 15,8 | 7,1  | 16,2 | 7,3  | 16,7 | 7,5  | 17,1 | 7,7  | 17,6 | 7,9  | 18,0 | 8,1  | 18,5 | 8,3  | 19,0 | 8,5  |
| 6518                          | IMBITU-SC138 | 37,7 | 15,9 | 38,7 | 16,3 | 39,7 | 16,7 | 40,7 | 17,2 | 41,8 | 17,6 | 42,9 | 18,0 | 44,0 | 18,5 | 45,1 | 19,0 | 46,3 | 19,5 | 47,5 | 20,0 | 48,7 | 20,5 | 50,0 | 21,0 |
| 6520                          | GAROPA-SC138 | 12,1 | 5,2  | 12,4 | 5,3  | 12,7 | 5,4  | 13,1 | 5,6  | 13,4 | 5,7  | 13,8 | 5,9  | 14,1 | 6,0  | 14,5 | 6,2  | 14,8 | 6,3  | 15,2 | 6,5  | 15,6 | 6,7  | 16,0 | 6,8  |
| 6522                          | JAGUAR-SC069 | 14,4 | 8,6  | 14,9 | 8,8  | 15,4 | 9,1  | 15,9 | 9,4  | 16,3 | 9,7  | 16,8 | 10,0 | 17,3 | 10,2 | 17,7 | 10,5 | 18,2 | 10,8 | 18,6 | 11,1 | 19,1 | 11,4 | 19,6 | 11,6 |
| 6525                          | LAGUNA-SC138 | 26,8 | 15,9 | 27,7 | 16,4 | 28,6 | 17,0 | 29,5 | 17,5 | 30,3 | 18,0 | 31,2 | 18,5 | 32,1 | 19,0 | 32,9 | 19,5 | 33,8 | 20,0 | 34,6 | 20,6 | 35,5 | 21,1 | 36,5 | 21,6 |
| 6529                          | TUBAR3-SC069 |      |      |      |      |      |      | 15,9 | 5,7  | 17,6 | 6,4  | 19,3 | 7,1  | 21,0 | 7,8  | 22,6 | 8,5  | 24,3 | 9,2  | 26,0 | 9,9  | 27,8 | 10,6 | 29,6 | 11,3 |
| 6530                          | ORLEAN-SC138 | 20,2 | 7,6  | 20,9 | 7,8  | 21,5 | 8,1  | 22,2 | 8,3  | 22,9 | 8,6  | 23,5 | 8,8  | 24,2 | 9,1  | 24,8 | 9,3  | 25,5 | 9,5  | 26,1 | 9,8  | 26,8 | 10,0 | 27,5 | 10,3 |
| 6531                          | TUBAR2-SC069 | 19,0 | 9,2  | 19,7 | 9,5  | 20,3 | 9,8  | 15,4 | 7,4  | 15,8 | 7,7  | 16,3 | 7,9  | 16,7 | 8,1  | 17,2 | 8,3  | 17,6 | 8,5  | 18,0 | 8,7  | 18,5 | 9,0  | 19,0 | 9,2  |
| 6532                          | TUBARA-SC069 | 55,5 | 22,1 | 54,3 | 21,6 | 53,1 | 21,1 | 50,7 | 22,2 | 49,5 | 21,7 | 48,2 | 21,1 | 47,0 | 20,6 | 45,7 | 20,0 | 44,5 | 19,5 | 43,4 | 19,0 | 42,3 | 18,5 | 41,3 | 18,1 |
| 6533                          | CAPIVB-SC138 | 13,2 | 5,0  | 16,3 | 6,2  | 19,4 | 7,5  | 13,3 | 4,1  | 14,9 | 4,8  | 16,5 | 5,4  | 18,1 | 6,1  | 19,6 | 6,7  | 21,2 | 7,3  | 22,9 | 8,0  | 24,5 | 8,7  | 26,2 | 9,4  |
| 6535                          | SANGAO-SC069 | 13,3 | 6,7  | 13,8 | 6,9  | 14,2 | 7,2  | 14,7 | 7,4  | 15,1 | 7,6  | 15,5 | 7,8  | 16,0 | 8,0  | 16,4 | 8,3  | 16,8 | 8,5  | 17,2 | 8,7  | 17,7 | 8,9  | 18,1 | 9,1  |
| 6538                          | BASIL-SC138  | 55,6 | 14,8 | 58,0 | 15,4 | 60,5 | 16,1 | 63,1 | 16,8 | 65,8 | 17,5 | 68,6 | 18,3 | 71,6 | 19,0 | 74,7 | 19,9 | 77,9 | 20,7 | 79,9 | 21,2 | 81,9 | 21,8 | 84,0 | 22,4 |
| 6539                          | VOTIMB-SC138 | 0,9  | 0,4  | 0,9  | 0,4  | 0,9  | 0,4  | 0,9  | 0,4  | 0,9  | 0,4  | 0,9  | 0,4  | 1,0  | 0,4  | 1,0  | 0,4  | 1,0  | 0,4  | 1,0  | 0,4  | 1,0  | 0,4  | 1,1  | 0,5  |
| 44154                         | HIPPFR-SC069 | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,2  | 3,9  | 9,5  | 4,1  | 9,9  | 4,2  | 10,3 | 4,4  |

## 13.5 Anexo 5 – Consultas de Viabilidade de Expansão de Subestações e demais documentos relacionados ao estudo

### 13.5.1 SE 230/69 kV Siderópolis – Viabilidade de expansão e de transferência dos transformadores para Farroupilha



Ofício n. 0238/2020/DEE/EPE

48002.001110/2020-57

Rio de Janeiro, 13 de abril de 2020.

Ao Senhor  
**LUIS RICARDO ZENKER**  
 Gerente  
 ELETROSUL  
 Rua Deputado Antônio Edu Vieira, 999 – CP 5091 - Pantanal  
 88040-901 – Florianópolis – SC

Assunto: Consulta sobre a viabilidade de expansão da subestação Siderópolis

Senhor Gerente,

1. A EPE está desenvolvendo estudos de expansão da transmissão de energia elétrica com o intuito de propor soluções para o atendimento à carga das regiões Sul e extremo Sul de Santa Catarina. Visando a confirmação da viabilidade das alternativas estudadas, encaminhamos os formulários anexos que tratam da viabilidade de expansão da subestação Siderópolis.
2. Os formulários solicitam um levantamento de informações pelas áreas de Engenharia e Projetos da ELETROSUL quanto à viabilidade da implantação das obras a serem recomendadas neste estudo. Estas informações servirão de base documental e consultiva para o estudo de forma a dar solidez na recomendação e mitigação de eventuais problemas futuros.
3. É importante mencionar que os dados informados por V.Sa. serão levados ao conhecimento do MME e da ANEEL com o objetivo de tornar o processo da expansão da transmissão mais célere, consistente e transparente em todas as suas etapas.
4. Por fim, solicitamos que as informações requisitadas sejam encaminhadas à EPE em um prazo máximo de 30 dias, contados a partir da data de envio deste ofício, de forma a não comprometer o andamento das atividades subsequentes previstas para o estudo citado.

Atenciosamente,

**JOSÉ MARCOS BRESSANE**  
 Superintendente de Transmissão de Energia  
 Empresa de Pesquisa Energética

Av. Rio Branco, n. 1, 11º andar – Centro  
 CEP 20090-003 – Rio de Janeiro – RJ  
 Telefone: (21) 3512-3100



**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-0006/2020**

Florianópolis, 2 de junho de 2020

Ao Senhor  
José Marcos Bressane  
Superintendente de Transmissão de Energia  
Empresa de Pesquisa Energética - EPE  
Av. Rio Branco, nº 1, 11º andar - Centro  
20090-003 - Rio de Janeiro (RJ)

Ref.: Ofício nº 0238/2020/DEE/EPE - Consulta sobre a viabilidade de expansão na subestação Siderópolis

Prezado Senhor,

Em atenção ao Ofício em epígrafe, segue anexo formulário preenchido com a viabilidade de expansão da SE Siderópolis.

2. Em relação a viabilidade de nova entrada de linha 230kV para o 3º circuito proveniente da SE Siderópolis 2, entendemos que a obra de menor interferência se constitui na instalação do novo *bay* ao lado do circuito SID2 C2, requerendo recapacitação do barramento no trecho pertencente a empresa ESUL, entre o vão do TF4 e o circuito SID2 C2. Vale destacar que análises preliminares indicam que a superação deste trecho já ocorre com a entrada do circuito da LT SID2 C2 (propriedade da EDP). Para referência, segue em anexo diagrama com a expansão planejada para o setor 230kV.

3. Em relação a viabilidade de novas entradas de linha 69kV, informamos que há viabilidade para instalação de apenas mais 1 (uma) entrada de linha, de acordo com os padrões da subestação. O barramento 69kV possui limitações físicas que impedem sua ampliação em ambos os lados, a utilização de tecnologias compactas para instalação de 2 módulos no vão disponível violam as distâncias de segurança requeridas.

4. Conforme já informado na correspondência CE AEE-0032/2019, é viável fisicamente a substituição de todas as 4 unidades transformadoras 230/69kV de 88 MVA por unidades de 150 MVA. No entanto, deverão ser realizadas análises de curto-circuito e fluxo em barramento para sua recomendação definitiva. Ressalta-se que a CGT Eletrosul já foi autorizada pela REA 8.795/2020 a substituir o transformador 4 230/69kV da SE Siderópolis.

5. Sendo o que se apresenta para o momento, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,



# Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 13/04/2020

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: BPT (ver observações 4 e 5)
- ☒ EL Quantidade: 1 Tensão (kV): 69 Arranjo: BPT (ver observações 2 e 3)
- ☒ CT Quantidade: 3 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69 Arranjo Prim.: BPT Sec.: BPT Ter: \_\_\_\_\_

### 2. Módulos de Equipamentos

- ☒ Transformadores Quantidade: 4 Potência (MVA): 150 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69 Fase: 3  
(ver observações 7 e 8)

### 3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? ☒ Sim Área Prevista: (ver observação 4)  
☐ Não

### 4. Outros

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



## Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 13/04/2020

Revisão:

Página: 3 - 4

### INFORMAÇÕES ADICIONAIS

#### 5. Observações da EPE

Em função dos resultados obtidos no estudo de atendimento às regiões Sul e extremos Sul de SC, solicita-se à Eletrosul avaliação detalhada quanto à viabilidade de implantação de 2 novos bays em 69 kV, 1 novo bay em 230 kV e com relação à substituição de todas as unidades transformadoras por módulos de 150 MVA na SE Siderópolis.

Ressalta-se que, em setembro de 2019, a transmissora se manifestou por meio da correspondência CE AEE-0032/2019, indicando viabilidade de implantação de apenas 1 bay adicional em 69 kV. No entanto, as análises do estudo em andamento na EPE apontam em horizonte indicativo (principalmente além de 2030) para implantação de nova linha de distribuição em 69 kV entre as SEs Morro da Fumaça (Celesc) e Siderópolis (Rede Básica). Além disso, em janeiro de 2020, o consumidor Coopercoel por meio da correspondência CE 005/2020 manifestou intenção de alterar seu ponto de conexão, migrando da SE 69 kV Siderópolis (Celesc) para a SE 69 kV Siderópolis (Rede Básica). Logo, para viabilizar as referidas expansões de forma plena, faz-se necessária a implantação de 2 novos bays em 69 kV na SE Siderópolis (Rede Básica). **Na resposta a essa consulta, é fundamental que se informe sobre a necessidade ou não de adquirir terreno para a implantação das ELs 69 kV referidas. Caso positivo, deve-se informar ainda as dimensões do terreno a ser adquirido.**

Quanto à substituição dos transformadores, solicita-se que a Eletrosul avalie a necessidade de indicação de novas conexões de transformadores, dado o aumento de potência dos equipamentos.

#### 6. Observações da ELETROSUL

1- Este documento substitui o formulário enviado em 20/09/2019 conforme ofício número 0829/2019/DEE/EPE.

2- A SE Siderópolis possui disponibilidade para instalação de mais 01 (um) vão de entrada de linha de 69 kV, no sentido Oeste, de acordo com os padrões da subestação, localizado entre o vão do TF3 e o vão da LT Criciúma C2.

3- O barramento de 69 kV da SE Siderópolis possui limitação física, que impede sua ampliação. Em uma das extremidades estão localizadas as casas de controle dos acessantes, e na outra extremidade está localizada a saída de linha 230 kV Porquinhos sobre o módulo de transferência 69 kV.

4- Quanto a disponibilidade para a instalação de mais 01 (um) vão de entrada de linha de 230 kV, está condicionado a aquisição de terreno contíguo a subestação no sentido Sul. A área a ser adquirida deverá comportar além do vão de 230 kV, espaço para circulação de veículos para manutenção. Além disso será necessário um levantamento em campo para avaliação de restrições ambientais, patrimoniais e outras interferências.

5- Além do disposto no item 4, o barramento principal e de transferência de 230 kV, em avaliações preliminares realizadas pela CGT ELETROSUL, apresenta superação no trecho entre o vão do TF4 e a LT SID2 C2. Esta barra, neste trecho de 32m, foi implantado pela IESUL e é composto por 2 cabos CAA-636 MCM "Grosbeak". Esta recapitação se faz necessária já para atender, no longo prazo, os fluxos previstos com a instalação da LT SID2 C2 e a instalação do terceiro circuito de SID2 confirma esta necessidade.

13 de abril de 2020  
Data da Solicitação

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

25 de maio de 2020  
Data da Entrega do Formulário

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas  
Nome: Juliano Calazans Marques / Dóris Kühkamp de Barros  
Cargo: DE/DES/DEEC



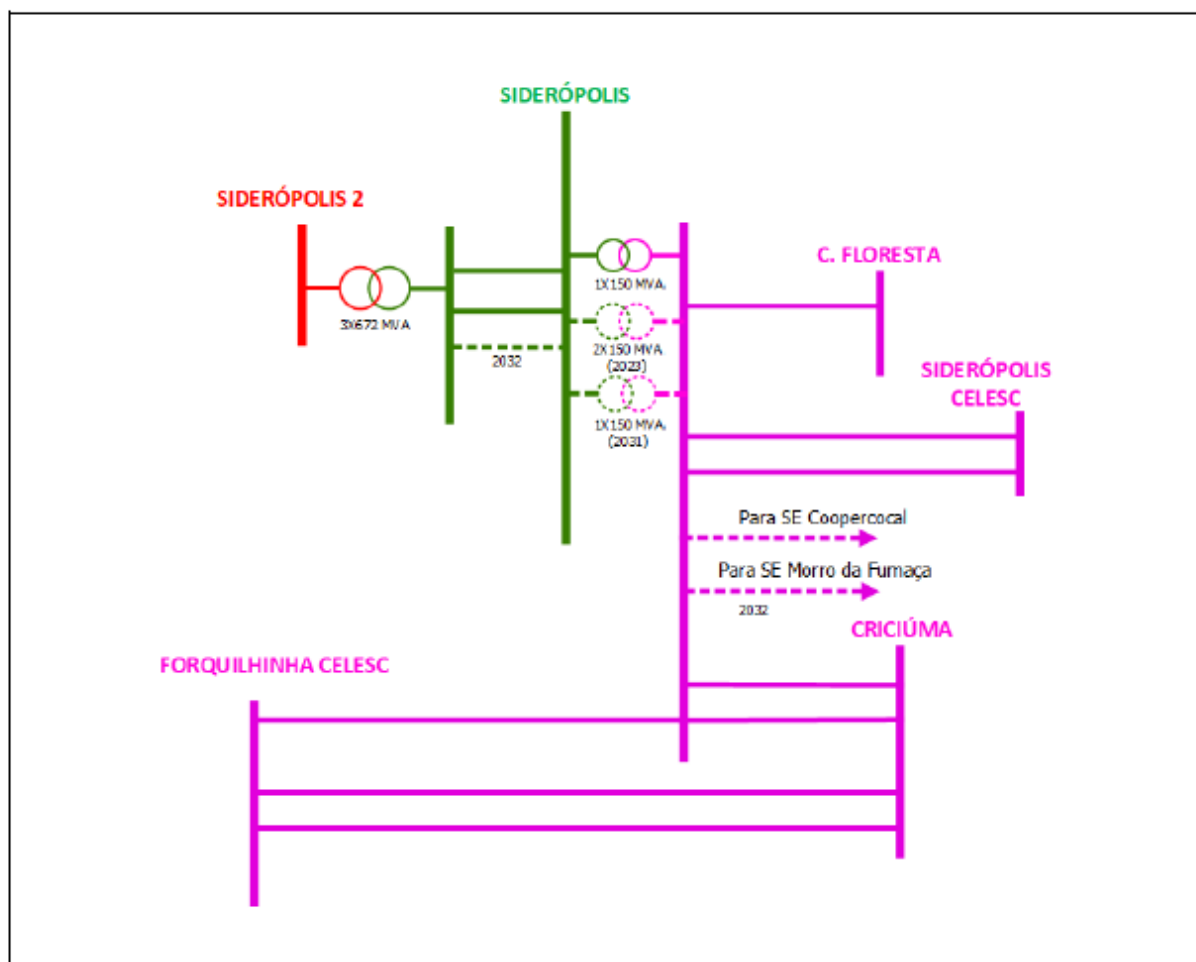
## Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 13/04/2020

Revisão:

Página: 4 - 4

### ANEXO → DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO DA ALTERNATIVA PROPOSTA



6- A subestação de Siderópolis está sendo recapitada de acordo com a resolução 7.528 de 18/12/18. Sendo os barramentos principais de 230 kV dimensionados para uma corrente de 1.780 A (regime normal) (excluindo-se o trecho de barra entre o vão do TF4 e da LT SID2 C2, que não está sendo recapitada) e 2.000 (regime de emergência), os barramentos principais de 69 kV dimensionados para uma corrente de 2.180 A (regime normal) e 2.300 A (regime de emergência), e o nível de curto dos equipamentos adquiridos dimensionados para 40 kA nos setores de 69 e 230 kV.

7- Atualmente encontra-se em processo de substituição o transformador TF4 de 88 MVA para 150 MVA, conforme ofício ANEEL 510/2019 SCT/ANEEL.

8- Com relação a substituição dos três transformadores (TF1, TF2 e TF3) por unidades de 150 MVA, deverão ser observados as seguintes considerações:

- Fisicamente a subestação possui espaço para tal substituição, devendo ser previsto adequação das paredes corta-fogo, fundações, bacias de captação de óleo e caixa separadora de óleo;
- Para substituição dos transformadores 230-69 kV de 88 MVA para 150 MVA, deverá ser previsto a substituição dos barramentos inferiores e superiores do lado de 69 kV para atender a nova capacidade do transformador.
- Considerando a base de dados oficial da EPE, verifica-se ser viável do ponto de vista de correntes de curto-circuito a subestação operar com 4 transformadores 230/69 kV com potência de 150 MVA e impedância de 13 % (ou maior) na base do transformador tendo os equipamentos da SE capacidade nominal de 40 kA. De qualquer forma, vale comentar a existência de um estudo de planejamento em andamento na EPE para a região da Subestação Siderópolis, cuja alternativa vencedora poderá elevar os níveis de curto-circuito na SE. Situação que deve ser avaliada;
- O dimensionamento do barramento principal de 69 kV para atendimento o escopo da ReA 7.528, foi calculado considerando a quantidades de linhas existentes de 69 kV com previsão de uma linha entre o TF3 e a LT Criciúma 2, e com carga estimada típica de um linha de 69 kV. No entanto, estudos preliminares de fluxo de potência no barramento de 69 kV com casos do estudo das regiões Sul e extremo Sul de SC têm indicado superação de barramento neste setor - problema que deve ser considerado pela EPE na definição da solução de planejamento;

9- Para confirmação das novas entradas de linhas, solicitadas neste documentos, será necessário um levantamento em campo para avaliação das restrições ambientais, patrimoniais e interferências outras não contempladas nas documentações/desenhos existentes, bem como a definição por parte da EPE de qual a subestação que se conectará ao setor de 69 kV da SE Siderópolis através da LT adicional.



**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-0008/2020**

Florianópolis, 28 de agosto de 2020

Ao Senhor  
 José Marcos Bressane  
 Superintendente de Transmissão de Energia  
 Empresa de Pesquisa Energética - EPE  
 Av. Rio Branco, nº 1, 11º andar - Centro  
 20090-003 - Rio de Janeiro (RJ)

Ref.: Ofício nº 0450/2020/DEE/EPE - Consulta sobre a viabilidade de remanejamento de transformadores da subestação Siderópolis para a subestação Farroupilha.

Prezado Senhor,

Em atenção ao Ofício em epígrafe, segue informações a respeito dos transformadores da SE Siderópolis e Farroupilha, conforme detalhado nas tabelas abaixo.

• **SE Siderópolis**

| Unidade                | Informações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TF 1 230/69kV - 88 MVA | <p>Este transformador foi fabricado no ano de 1973.</p> <p>Após uma falha, no ano de 2001, o equipamento foi reparado em fábrica pela Alstom, onde foram substituídos os seus enrolamentos.</p> <p>Entretanto, em 2011, o equipamento apresentou evolução do teor de gases combustíveis dissolvidos no óleo isolante, indicando a presença de defeito interno e falha iminente. Por isso, foi retirado de operação e encaminhado para reforma em fábrica, sendo recuperado pela WEG em 2012, e retornando à operação em 2014.</p> <p>Para continuação em serviço, a área de manutenção da CGT Eletrosul recomenda a substituição das buchas de 230kV e revisão em fábrica da chave de carga do comutador, que são peças originais do equipamento.</p> <p>Do ponto de vista regulatório, este transformador foi imobilizado no ano 1973 e, portanto, sua vida útil regulatória se esgotou em 2008.</p> |
| TF 2 230/69kV - 88 MVA | <p>Este transformador foi fabricado pela WEG em 2006, decorrente da resolução autorizativa ANEEL nº 330/2005, entrando em operação no mesmo ano.</p> <p>Do ponto de vista regulatório, este transformador foi imobilizado no ano 2007 e, portanto, sua vida útil regulatória</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | se estenderá até 2042.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TF 3 230/69kV - 88 MVA | <p>Este transformador foi fabricado pela ASEA em 1979 e entrou em operação em 1984.</p> <p>Do ponto de vista regulatório, este transformador foi imobilizado no ano 1984 e, portanto, sua vida útil regulatória se esgotou em 2019.</p> <p>No ciclo do PAR 2020-24, solicitou-se a substituição deste equipamento por vida útil esgotada.</p>                                                                                                                                                                                  |
| TF 4 230/69kV - 88 MVA | <p>Em janeiro/2019 ocorreu defeito severo neste transformador, que tinha sido fabricado pela ASEA em 1976, e entrou em operação em 1979.</p> <p>Após tratativas com MME e EPE, a ANEEL emitiu a resolução nº 8.795/2020 autorizando a CGT Eletrosul a substituir a unidade sinistrada por outra de maior capacidade (150 MVA).</p> <p>Até a chegada do novo transformador, provisoriamente, vem se operando a função com o transformador da SE Charqueadas, que encontrava-se em fábrica para recuperação após um defeito.</p> |

• **SE Farroupilha**

| Unidade                | Informações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TF 1 230/69kV - 88 MVA | <p>Inicialmente vale destacar que o equipamento pertence à CEEE-GT, mas a função de transmissão do TF 1 da SE Farroupilha está incluída no segundo termo aditivo ao contrato de concessão nº 057/2001 da CGT Eletrosul.</p> <p>Nossos cadastros indicam que o transformador foi fabricado pela ASEA em 1972 e entrou em operação em 1978.</p> <p>No ciclo do PAR 2020-24, solicitou-se a substituição deste equipamento por vida útil esgotada.</p> |
| TF 2 230/69kV - 88 MVA | <p>Este transformador foi fabricado pela ASEA em 1975 e entrou em operação no mesmo ano.</p> <p>Do ponto de vista regulatório, este transformador foi imobilizado no ano 1977 e, portanto, sua vida útil regulatória se esgotou em 2012.</p> <p>No ciclo do PAR 2020-24, solicitou-se a substituição deste equipamento por vida útil esgotada.</p>                                                                                                  |
| TF 3 230/69kV - 88 MVA | <p>Este transformador foi fabricado pela TOSHIBA no ano em curso, decorrente da resolução autorizativa ANEEL nº 6.688/2017, e entrou em operação em 28/junho/2020.</p> <p>Do ponto de vista regulatório, este transformador está em processo de imobilização e, portanto, sua vida útil regulatória se estenderá até 2055.</p>                                                                                                                      |

2. Informamos que não há impedimentos ou restrições técnicas para remanejamento e aplicação dos atuais TF 1 e TF 2 da SE Siderópolis nas posições do TF 2 e TF1 da SE Farroupilha, respectivamente. Vale destacar que o atual TF 1 da SE Siderópolis, apresenta elevado nível de curto-circuito no terciário (39 kA) e para sua transferência será necessária substituição completa de componentes e

cubículos 15 kV, associados aos Serviços Auxiliares.

3. Além disso, a substituição dos transformadores da SE Farroupilha demandará a troca do sistema de proteção do TF 1, que é baseado em relés eletromecânicos, dentro de uma concepção antiga, não aderente aos Procedimentos de Rede vigente. Também se verifica a necessidade de ampliação da bacia de contenção de óleo do TF 2.

4. Por fim, informamos que os custos estimados para a transferência dos transformadores da SE Siderópolis para operação na SE Farroupilha, incluindo as adequações supracitadas, são da ordem de **R\$ 3.675.000,00** (três milhões e seiscentos e setenta e cinco mil reais).

5. Sendo o que se apresenta para o momento, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,



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

cc. ASP/AD/Área: ADE, ADO, ASE, DE, DEEC, DEME, DEOP, DEPC, DES, DMS, DOS, DPCE  
cc. Empregado(s): Luiz Fabio Fraportti da Silva  
cc. Grupo: Empregados AEE

Anexo:



Ofício 0450-2020-DEE-EPE\_ Consulta Transf TRs de Sid para Farroupilhaassinado.pdf

---

***Missão: Atuar nos mercados de energia de forma integrada, rentável e sustentável.***



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
<https://servnotes.eletrosul.gov.br/apoio/sva.nsf> informando a senha **832584E40041** e a  
contrassenha **CFD21B12E**

### **13.5.2 SE 230/69 kV Forquilha**

Ainda que no referido estudo não se tenha indicado novas linhas acessando esta SE, foi solicitado pela distribuidora Celesc que a EPE formalizasse consulta à transmissora proprietária da SE, de forma a assegurar que o setor de 69 kV comporta razoável número de ELs para expansão futura no horizonte do estudo.

Adicionalmente, foi mostrada a captura de tela referente à confirmação da ISA CTEEP acerca da viabilidade de expansão do setor de 69 kV e da necessidade de recapacitação do trecho de barramento da SE 230 kV Siderópolis, conforme relatado na seção 6.1.1.



Empresa de Pesquisa Energética - EPE  
43002.000516/2020-12

São Paulo, 06 de fevereiro de 2020

CT/EP/245/2020

Ao Ilmo. Sr.  
José Marcos Bressane  
Superintendente de Transmissão de Energia  
Empresa de Pesquisa Energética - EPE  
Rio de Janeiro – RJ

**Assunto:** Consulta sobre a viabilidade de expansão na subestação Forquilha envolvida no Estudo de Atendimento à Região Sul de Santa Catarina - Ofício nº 0830/2019/DEE/EPE

Senhor Superintendente,

Em atenção ao Ofício nº 0830/2019/DEE/EPE, encaminhamos em anexo o Formulário de Consulta sobre a viabilidade de expansão na SE Forquilha.

Informamos que estão previstas a conexão de 3 novas entradas de linha 230 kV na SE Forquilha destinadas às LTs 230 kV Forquilha – Siderópolis 2 C1/C2 e LT 230 kV Forquilha – Torres 2, sendo estes empreendimentos já licitados.

Além disso, de acordo com o "Estudo Prospectivo para Avaliação da Integração do Potencial Eólico do Rio Grande do Sul – Relatório R1 EPE-DEE-DEA-RE-006-2013", há indicação futura de mais 2 novas entradas de linha 230 kV destinadas à LT 230 kV Forquilha – Lajeado Grande 2 C1/C2. Esse estudo deu origem ao Relatório R4 "CTEEP-RT-EP-025/2014", elaborado pela ISA CTEEP, contudo o empreendimento até o momento não foi licitado.

À vista disso, o atual setor de 230 kV da SE Forquilha, possui espaço disponível para 2 novos módulos de entrada de linha 230 kV, arranjo barra dupla 4 chaves, conforme apresentado na Figura 1 do Anexo I. Para o setor de 69 kV da SE em questão, informamos que há espaço disponível para 6 novos módulos de entrada de linha 69 kV, arranjo barra principal e transferência (vide Figura 1).

Ademais, a SE Forquilha possui disponibilidade física para implantação do 4º autotransformador 230/69 kV, 150 MVA, e seus respectivos módulos de conexão.

Comunicamos, por fim, que todos os módulos disponíveis informados acima estão dentro da área de propriedade da IE SUL para futura expansão. Quaisquer ampliações que estejam além dos espaços físicos disponíveis informados nesta carta, será necessária a aquisição de área contígua a subestação.

Para maiores esclarecimentos permanecemos a disposição à medida que reforçamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Raphael Molina Neto  
Gerente de Planejamento Integrado de Ativos

COMPANHIA DE TRANSMISSÃO  
DE ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA  
CNPJ: 02.998.611/0001-04

Avenida das Nações Unidas, 14.171  
São Paulo - SP - 04794-000  
Torre Crystal - 6º andar  
Tel: +55 11 3138-7000

www.isactEEP.com.br



## ANEXO I

### Relatório RT-EE-006-2019-Rev2

Destaca-se a seguir o arranjo máximo proposto para a SE Forquilha, considerando a expansão proposta pela EPE no Ofício nº 0830/2019/DEE/EPE.

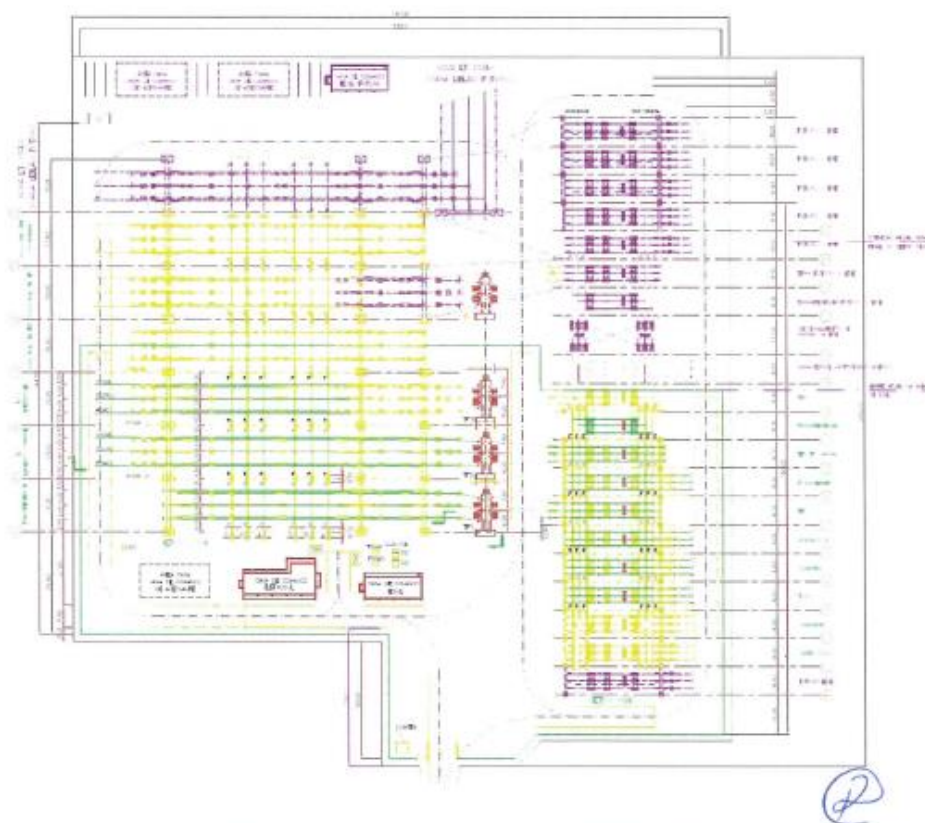


Figura 1 - Arranjo máximo proposto para a SE Forquilha

Módulos de Conexão em amarelo: existentes  
Módulos de Conexão em roxo: disponíveis para expansão

COMPANHIA DE TRANSMISSÃO  
DE ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA  
CNPJ: 02.998.611/0001-04

Avenida das Nações Unidas, 14.171  
São Paulo - SP - 04794-000  
Torre Crystal - 6º andar  
Tel: +55 11 3138-7000

[www.isacteep.com.br](http://www.isacteep.com.br)



Com a expansão da SE Forquilha haverá impacto ambiental visto que a área disponível para ampliação possui fragmentos de vegetação e diversos indivíduos arbóreos isolados, nativos e exóticos, conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2 - Indicação de fragmento de vegetação e indivíduos arbóreos isolados, nativos e exóticos na área disponível para expansão da SE Forquilha

Por fim, informa-se que para a ampliação da SE Forquilha devem ser previstas adequações da proteção de barras, falha de disjuntor e serviço auxiliar, assim como obras de infraestrutura como ampliação da área energizada, terraplanagem, malha terra, embritamento, canaletas etc.

|                                                                                   |                                                                              |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | <b>Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações</b> | Data:    |
|                                                                                   |                                                                              | 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
- ☐ EL Quantidade: 6 Tensão (kV): 69 Arranjo: BPT
- ☐ CT Quantidade: 1 Tensão Prim./Sec./Ter (kV) 230/69 Arranjo Prim.: BD4 Sec.: BPT Ter: -

**2. Módulos de Equipamentos**

- ☐ Autotransformadores Quantidade: 1 Potência (MVA): 150 Tensão Prim./Sec. (kV) 230/69 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 \_\_\_\_\_

*Heitor Henrique Horst*  
*Heitor Henrique Horst*  
 06/02/2020



Matheus Garcia Ribeiro <mgribeiro@isacteeep.com.br>

sex 03/07/2020 16:36

Marcar como não lida

Para: Carolina Moreira Borges;

Cc: Thiago de Faria Rocha Dourado Martins; Rodrigo Ribeiro Ferreira; Lucas Simões de Oliveira; Expansão Planejamento <expansao.planejamento@isacteeep.com.br>;

• Você respondeu em 03/07/2020 23:58.

Prezada Carolina, boa tarde!

Conforme alinhamos, seguem respostas/comentários sobre as SEs Forquilha e Siderópolis.

• Expansão da SE Forquilha 69 kV

O Edital do Lote I do Leilão 004/2008 especificou inicialmente a entrada em operação de 2 transformadores 230/69 kV e no setor de 69 kV de 4 módulos de entrada de linha (EL) e 1 módulo de interligação de barras (IB) para transferência das barras. Para expansão futura eram previstos mais 2 transformadores 230/69 kV e 6 ELs 69 kV. Foi previsto ainda, na expansão futura a implantação de 2 seccionamentos de barras e mais um IB de transferência de barras.

Posteriormente a energização da subestação, entrou em operação mais 1 dos transformadores indicados e 2 dos ELs 69 kV, totalizando 3 TRs 230/69 kV e 6 ELs. Restavam, portanto, 4 ELs futuros 69 kV. Atualmente, encontra-se em construção um EL 69 kV para conexão da CERSUL. Sobrariam então 3 ELs 69 kV futuros.

Na nossa avaliação, além desse bay para Cersul, informamos que é possível no setor de 69 kV, **sem compra de terreno** a implantação de:

- 1 módulo de conexão de transformador 230-69 kV;
- 6 ELs;
- 3 módulos de interligação de barras (para seccionamento de barra e um módulo de transferência).

Para todas essas obras citadas, conforme correspondência CT/EP/245/2020, são necessárias adequações da proteção de barras, falha de disjuntor e serviço auxiliar, assim como obras de infraestrutura como ampliação da área energizada, terraplanagem, malha terra, embritamento, canaletas, etc.

Comentamos que a CERSUL já manifestou interesse (não formalizado ainda) na construção de mais um EL 69 kV para conexão de segundo circuito de LT para seu atendimento, dessa forma, o espaço para mais um bay (dos 6 ELs indicados na nossa resposta) está de certa forma encaminhado para utilização no médio prazo desse agente.

• Superação dos barramentos da SE Siderópolis 230 kV

De posse dos casos de fluxo de potência que recebemos, verificamos superação no trecho de barramentos pertencentes a IE Sul a partir do ano de 2025. Logo, entendemos ser importante a indicação desta superação no estudo em andamento.

Assim que o relatório tiver sido emitido, também seguiremos com as tratativas para cadastro no SGPMR com respectiva indicação do cabo que irá substituir o trecho superado.

Permanecemos a disposição.

Atenciosamente,

**Matheus Garcia Ribeiro**

Planejamento Integrado de Ativos

Tel.: +55 (11) 3138-7638



### 13.5.3 Migração de algumas permissionárias para a Rede Básica



Ref.: Carta nº CE/029/2020

Florianópolis, 21 de junho de 2020

À  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
At. Eng. Erik Eduardo Rego  
Diretor de Estudos de Energia Elétrica  
Av. Rio Branco nº 01 – 11º Andar  
20.090-003 – Rio de Janeiro - RJ

**Assunto: Migração da Celesc para a Rede Básica das Cooperativas abaixo:**  
**COOPERCOCAL – Cooperativa Energética Cocal**  
**CEGERO – Cooperativa de Eletricidade de São Ludgero**  
**CERBRANORTE – Cooperativa de Eletrificação de Braço do Norte**

Senhor Diretor,

Conforme nossas correspondências CE/005/2020, CE/010/2020, CE/062/2020 e Ofício EPE n. 0120-2020-DEE-EPE, cujas cópias seguem anexas, vimos confirmar a **migração** da **COOPERCOCAL – Cooperativa Energética Cocal**, com CNPJ nº 86.532.348/0001-45, da CELESC para a Rede Básica, através da conexão, em 69 kV, na única EL disponível na Subestação de Siderópolis 230/69 kV de propriedade da Eletrosul, com previsão de integração em dezembro de 2021, mas que devido à pandemia do corona vírus, essa data poderá passar para junho de 2022.

Adicionalmente, informamos que as Cooperativas **CEGERO – Cooperativa de Eletrificação de São Ludgero**, CNPJ nº 86.444.163/0001-89 e **CERBRANORTE – Cooperativa de Eletrificação de Braço do Norte**, CNPJ nº 86.433.042/0001-31, também estarão migrando da CELESC para a Rede Básica, com pretensão de conexão na futura Subestação Tubarão Sul, em 138 kV, com datas previstas para conexão em dezembro de 2021, mas devido ao problema da pandemia, ambas também poderão passar para junho de 2022.

Cabe lembrar que estamos encaminhando os Estudos necessários ao ONS para formalizar a Solicitação de Acesso, para obtenção do **Parecer de Acesso** para essas 3 (três) Cooperativas, até o final do mês de junho de 2020.

**CONEXÃO ENGENHARIA LTDA**

Serviços de Consultoria em Estudos e Projetos de Sistemas Elétricos  
Fones : 48 – 98431-9100/ 98431-9101 E-mail : [conexaoeng@gmail.com](mailto:conexaoeng@gmail.com)



No aguardo de manifestação a respeito, nos colocamos à disposição para quaisquer outras informações necessárias

Atenciosamente,

JOSE DA SILVA NETO:30589690906 Digitally signed by JOSE DA SILVA NETO:30589690906  
Date: 2020.08.21 15:46:14 -03'00'

**Conexão Engenharia Ltda**

Rua Frei Caneca, 320/1002 - Agronômica

CEP 88025-000 – Florianópolis –SC

Fones: (48) 9 84319101 / (48) 9 84319100 E-mail : [conexaoeng@gmail.com](mailto:conexaoeng@gmail.com)

Documentos Anexos:

Os citados

**CONEXÃO ENGENHARIA LTDA**

*Serviços de Consultoria em Estudos e Projetos de Sistemas Elétricos*

Fones : 48 – 98431-9100/ 98431-9101 E-mail : [conexaoeng@gmail.com](mailto:conexaoeng@gmail.com)



48002.001530/2020-33

Ofício n. 0373/2020/DEE/EPE

Rio de Janeiro, 23 de junho de 2020.

Ao Senhor  
**JOSÉ DA SILVA NETO**  
 Sócio Proprietário  
 Conexão Engenharia LTDA  
 Rua Frei Caneca, 320 – Sala 1002 – Agronômica  
 88025-000 – Florianópolis – SC

**Assunto: Migração das Cooperativas COOPERCOCAL, CEGERO e CERBRANORTE da rede da distribuidora Celesc para a Rede Básica**

Senhor Sócio Proprietário,

1. Fazemos menção à carta CE nº 029/2020 referenciada ao final deste ofício, a qual solicita manifestação da EPE acerca da migração das concessionárias COOPERCOCAL – Cooperativa Energética Cocal, CEGERO – Cooperativa de Eletricidade de São Ludgero e CERBRANORTE – Cooperativa de Eletrificação de Braço do Norte da rede da distribuidora Celesc para a Rede Básica. Por orientação do Diretor Erik Eduardo Rego, destinatário da carta acima citada, em seu nome apresentamos as considerações que se seguem.

2. Em janeiro de 2020 nos foi informada intenção de migração da COOPERCOCAL, saindo da SE 69 kV Siderópolis Celesc para a da SE 69 kV Siderópolis Rede Básica. Cabe ressaltar que, conforme procedimento habitual, a consulta inicial da Cooperativa quanto à viabilidade física da conexão fora endereçada à Eletrosul, proprietária da SE 230/69 kV Siderópolis. Esta demanda foi então redirecionada pela transmissora à EPE em função de possível impacto no estudo em andamento para atendimento às regiões Sul e extremo Sul de Santa Catarina.

3. Mais recentemente, a Conexão Engenharia nos informou sobre a intenção de migração das Cooperativas CEGERO e CERBRANORTE, ambas atualmente conectadas na rede da distribuidora Celesc na SE 138 kV Braço do Norte São Basílio. Neste caso, o ponto de conexão pretendido é a SE 138 kV Tubarão Sul Rede Básica. A migração das três permissionárias visa o equilíbrio econômico-financeiro por meio da busca de tarifas mais competitivas por parte dos agentes consumidores e tem data prevista para junho de 2022.

4. Em função desta manifestação oficial por parte das três Cooperativas e tendo em vista que a EPE está avaliando o atendimento de médio e longo prazo na região de interesse no horizonte

*Av. Rio Branco, n. 1, 11º andar – Centro  
 CEP 20090-003 – Rio de Janeiro – RJ  
 Telefone: (21) 3512-3100*



Ofício n. 0373/(2020)/DEE/EPE

2023-2034, consideraremos a migração das concessionárias COOPERCOCAL, CEGERO e CERBRANORTE no conjunto de premissas para avaliação do atendimento às regiões Sul e extremo Sul de SC, cujo relatório tem previsão de emissão em julho de 2020. No entanto, ressaltamos que esta consideração por parte do planejamento setorial não assegura disponibilidade física para conexão na(s) SE(s) pretendida(s), garantia esta que é obtida por meio da assinatura do Contrato de Uso do Sistema de Transmissão (CUST) junto ao ONS.

5. Ficamos à disposição para eventuais esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

**JOSÉ MARCOS BRESSANE**  
Superintendente de Transmissão de Energia  
Empresa de Pesquisa Energética

Referência:

[a] Carta Conexão Engenharia CE nº 029/2020

Av. Rio Branco, n. 1, 11º andar – Centro  
CEP 20090-003 – Rio de Janeiro – RJ  
Telefone: (21) 3512-3100

2