



Relatório R1

ESTUDOS PARA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

**Análise Técnico-Econômica de
Alternativas: Relatório R1**

**Estudo Prospectivo para Inserção de
Cargas Eletrointensivas na região
Nordeste**

MARÇO DE 2026

■ Colaboradores

RELATÓRIO R1

EPE-DEE-RE-014/2026-REV0

Coordenação Geral

Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Executiva

Thiago Dourado Martins

Marcos Vinícius Farinha

Coordenação Técnica

Rafael Theodoro Alves e Mello

Equipe Técnica

Bruno Scarpa Alves da Silveira

Fabiano Schmidt

Igor Chaves

João Alves da Silva Neto

Luiz Felipe Froede Lorentz

Marcelo Willian Henriques Szrajbman

Maria de Fátima de Carvalho Gama

Matias Halmenschlager Hubert

Rafael de Carvalho Caetano

Renan Gonzaga Silva dos Santos

Vinicius Ferreira Martins

Yan Ricardo Damasceno Rangel

Suporte Administrativo

Renata Cardozo Rios

Tatiana Martins Freire



VALOR PÚBLICO NO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

DE ACORDO COM A REGULAMENTAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO, TODAS AS NOVAS INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO A SEREM INTEGRADAS À REDE BÁSICA DEVEM SER RECOMENDADAS POR ESTUDOS DE PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO REALIZADOS NO ÂMBITO DOS GRUPOS DE ESTUDO DE TRANSMISSÃO (GET) COORDENADOS PELA EPE.

O PROCESSO SE INICIA COM A ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE PLANEJAMENTO COMO AQUELES DOCUMENTADOS POR MEIO DOS RELATÓRIOS R1, ONDE A EPE INDICA OS EMPREENDIMENTOS OU AMPLIAÇÕES QUE COMPÕEM A MELHOR ALTERNATIVA PARA EQUACIONAR UMA NECESSIDADE DO SISTEMA, COM BASE EM ANÁLISES TÉCNICO-ECONÔMICAS E SOCIOAMBIENTAIS.

ESTE RELATÓRIO R1 APRESENTA O ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA VIABILIZAÇÃO DA CONEXÃO DE CARGAS ELETROINTENSIVAS NA REGIÃO NORDESTE, SEGUNDO DIRETRIZES DO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. A ANÁLISE CONTEMPLA OS ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS, INCORPORANDO TAMBÉM A AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL PRELIMINAR QUE IRÃO SUBSIDIAR O PODER CONCEDENTE NA CONDUÇÃO DA POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL.

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ministro de Estado
Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário-Executivo
Gustavo Cerqueira Ataíde

Secretária Nacional de Transição Energética e Planejamento
Lorena Melo Silva Perim (substituta)



Presidente
Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e

Ambientais
Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Reinaldo da Cruz Garcia

Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e

Biocombustíveis
Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa
Carlos Eduardo Cabral Carvalho

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

 Empresa de Pesquisa Energética	Contrato Data de assinatura	
Projeto ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO		
Área de estudo Análise Técnico-econômica		
Sub-área de estudo GET Nordeste		
Produto (Nota Técnica ou Relatório) EPE-DEE-RE-014/2026 Estudo Prospectivo para Inserção de Cargas Eletrointensivas na Região Nordeste		
Revisões rev0	Data 06/03/2026	Descrição sucinta Emissão Original

SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Considerações Iniciais	17
1.2. Definição das premissas locacionais	19
1.2.1. Dados de pedidos de acesso à Rede Básica registrados para a região Nordeste	19
1.2.2. Resultado da chamada de hubs de hidrogênio	23
1.2.3. A capacidade remanescente existente do sistema de transmissão	24
1.2.4. Conclusão sobre as premissas locacionais	25
1.3. Objetivo	26
1.4. Abordagem adotada	26
2. CONCLUSÕES	28
3. RECOMENDAÇÕES	31
4. DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS	37
4.1. Critérios Básicos	37
4.2. Base de Dados	37
4.3. Limites Operativos	37
4.3.1. Tensão Nominal	37
4.3.2. Carregamento	37
4.4. Parâmetros Econômicos	38
4.5. Cargas Eletrointensivas	38
4.6. Equipamentos de Compensação Reativa Variável	39
4.7. Cenários de Geração e Intercâmbio Energético	39
4.7.1. Casos Dimensionadores	39
4.7.2. Casos de Perdas Elétricas	40
5. DIAGNÓSTICO	41
6. DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS	71
6.1. Obras comuns a todas as alternativas	72
6.2. Alternativa 1A	73

6.3. Alternativa 1B.....	74
6.4. Alternativa 1C.....	75
6.5. Alternativa 1D	76
6.6. Alternativa 2A	78
6.7. Alternativa 2B.....	79
6.8. Alternativa 2C.....	80
6.9. Alternativa 2D	81
6.10. Alternativa 3A	83
6.11. Alternativa 3B.....	84
6.12. Alternativa 3C.....	85
6.13. Alternativa 3D	86
7. ANÁLISE DE DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE	88
8. ANÁLISE ECONÔMICA.....	108
8.1. Discussão dos Resultados	110
9. ANÁLISE DE ESTABILIDADE ELETROMECÂNICA.....	111
9.1. Premissas.....	112
9.2. Alternativa 3D (recomendada).....	113
9.2.1. Contingências na rede básica	113
9.2.2. Rejeição de Carga	119
9.3. Conclusões da análise de estabilidade eletromecânica	124
10. ANÁLISE DE ENERGIZAÇÃO E REJEIÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO EM REGIME PERMANENTE	126
10.1. Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1	127
10.2. Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1	128
10.3. Energização da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1	129
10.4. Energização da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1.....	130
10.5. Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2	131
10.6. Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera II C2	132
10.7. Rejeição da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1.....	133

10.8. Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1	134
10.9. Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1.....	135
10.10. Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1	136
10.11. Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2.....	137
10.12. Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2.....	138
11. ANÁLISE DE RESSONÂNCIA E EXTINÇÃO DE ARCO SECUNDÁRIO	139
11.1. Procedimentos e Critérios de Análise	139
11.2. LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, em CS	140
11.3. LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, em CS.....	141
11.4. LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, em CS	143
11.5. LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, em CS	145
11.6. LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, em CS	147
11.7. Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III, C2, em CD, na SE Pecém IV	150
12. RECOMENDAÇÕES PARA RELATÓRIOS R2	155
13. AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS EM CORRENTE ALTERNADA.....	156
13.1. Dados e Premissas.....	156
13.2. Critérios Para Análises Elétricas e Comparações Econômicas.....	159
13.3. Avaliações Econômicas	160
13.3.1. Seleção dos cabos condutores – LT1: LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS	160
13.3.2. Seleção dos cabos condutores – LT2: LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS.....	160
13.3.3. Seleção dos cabos condutores – LT3: LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS	160
13.3.4. Seleção dos cabos condutores – LT4: LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS	161
13.3.5. Seleção dos cabos condutores – LT5: LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS	161
13.3.6. Seleção dos cabos condutores – LT6: LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS.....	162
13.3.7. Seleção dos cabos condutores – LT7: LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS	162
13.4. Características Técnicas da Solução de Referência	162
13.4.1. Características elétricas – LT1: LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS.....	162
13.4.2. Características construtivas – LT1: LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS.....	163

13.4.3. Características elétricas – LT2: LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS	164
13.4.4. Características construtivas – LT2: LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS	165
13.4.5. Características elétricas – LT3: LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS.....	166
13.4.6. Características construtivas – LT3: LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS.....	167
13.4.7. Características elétricas – LT4: LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS.....	167
13.4.8. Características construtivas – LT4: LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS.....	168
13.4.9. Características elétricas – LT5: LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS.....	168
13.4.10. Características construtivas – LT5: LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS	169
13.4.11. Características elétricas – LT6: LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS	170
13.4.12. Características construtivas – LT6: LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS	171
13.4.13. Características elétricas – LT7: LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS.....	172
13.4.14. Características construtivas – LT7: LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS.....	173
13.4.15. Características elétricas – LT8: Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, CD.....	173
13.4.16. Características construtivas – LT8: Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, em CD.....	174
13.4.17. Características elétricas – LT9: Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD.....	175
13.4.18. Características construtivas – LT8: Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD	176
13.4.19. Estimativas iniciais para faixa de segurança	176
14. CURTO-CIRCUITO	178
15. ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL	181
16. EQUIPE TÉCNICA.....	182
17. REFERÊNCIAS.....	183
18. ANEXOS.....	185
18.1. Caracterização da SE Pecém IV 500 kV	185
18.2. Parâmetros de Linhas e Equipamentos	186
18.3. Diferencial de Perdas das Alternativas	187
18.4. Plano de Obras e Estimativas de Investimentos	190
18.5. Formulários de Consultas sobre a Viabilidade de Expansões.....	219

18.5.1. Ofício de Consulta à ARGO - Subestações Acaraú III, Açú III, Parnaíba III e Tianguá II.....	219
18.5.2. SE Acaraú III – Resposta.....	221
18.5.3. SE Açú III – Resposta	227
18.5.4. SE Parnaíba III – Resposta.....	233
18.5.5. SE Tianguá II – Resposta	239
18.5.6. Ofício de Consulta à DUNAS – Subestação Jaguaruana II.....	245
18.5.7. SE Jaguaruana II – Resposta.....	247
18.5.8. Ofício de Consulta à ELETROBRAS – Subestações Boa Esperança e Sobral III.....	253
18.5.9. SE Boa Esperança – Resposta	256
18.5.10. SE Sobral III – Resposta.....	262
18.6. Simulações Dinâmicas Complementares	268
18.7. Fichas PET.....	283

■ Lista de Figuras

Figura 1-1 – Montantes de carga protocolados no MME localizados região Nordeste, relacionadas a data center e hidrogênio.....	20
Figura 1-2 – Montantes de carga por unidade federativa da região Nordeste, por tipo de projeto (indústria de hidrogênio e data center)	21
Figura 1-3 – Quantitativo de projetos de hidrogênio e potência média dos projetos, por unidade da federação – Região NE	22
Figura 1-4 – Quantitativo de projetos de data center e potência média dos projetos, por unidade da federação – Região NE	22
Figura 1-5 – Quantitativo de empreendimentos relacionados à indústria de hidrogênio e de data center classificados quanto à sua viabilidade de conexão em seu processo de acesso mais recente junto ao ONS. Fonte:[4]	25
Figura 2-1 – Diagrama esquemático das alternativas estudadas	28
Figura 3-1 – Alternativa recomendada	32
Figura 3-2 - Escalonamento de obras indicativo	34
Figura 5-1 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Regime Normal de operação	42
Figura 5-2 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1.....	43
Figura 5-3 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pecém III – Pecém II C1	44
Figura 5-4 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Morada Nova – Pacatuba.....	45
Figura 5-5 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Quixadá – Pacatuba	46
Figura 5-6 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova.....	47
Figura 5-7 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova.....	48
Figura 5-8 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II	49
Figura 5-9 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém II - Contingência da LT 500 kV Quixadá - Crateús.....	50
Figura 5-10 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Regime Normal de Operação.....	52
Figura 5-11 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II	53
Figura 5-12 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova.....	54

Figura 5-13 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Morada Nova - Quixadá	55
Figura 5-14 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Quixadá – Crateús	56
Figura 5-15 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III	57
Figura 5-16 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Acaraú III - Raios de São Francisco	58
Figura 5-17 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1	59
Figura 5-18 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém II C2	60
Figura 5-19 - Diagnóstico – Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Regime Normal de operação	62
Figura 5-20 - Diagnóstico – Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C2	63
Figura 5-21 – Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pecém III – Pecém II C1	64
Figura 5-22 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Acaraú III – Pecém II	65
Figura 5-23 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém II - Contingência da LT 500 kV Sobral III – Pecém II C1	66
Figura 5-24 - Diagnóstico – Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III - Regime Normal de operação	67
Figura 5-25 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III - Contingência da LT 500 kV Bacabeira – Parnaíba III C1	68
Figura 5-26 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III - Contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III	69
Figura 6-1 – Diagrama esquemático – Alternativa 1A	74
Figura 6-2 – Diagrama esquemático – Alternativa 1B	75
Figura 6-3 – Diagrama esquemático – Alternativa 1C	76
Figura 6-4 - Diagrama esquemático – Alternativa 1D	77
Figura 6-5 - Diagrama esquemático – Alternativa 2A	79
Figura 6-6 - Diagrama esquemático – Alternativa 2B	80
Figura 6-7 - Diagrama esquemático – Alternativa 2C	81
Figura 6-8 - Diagrama esquemático – Alternativa 2D	82
Figura 6-9 - Diagrama esquemático – Alternativa 3A	83
Figura 6-10 - Diagrama esquemático – Alternativa 3B	85
Figura 6-11 - Diagrama esquemático – Alternativa 3C	86
Figura 6-12 - Diagrama esquemático – Alternativa 3D	87

Figura 7-1 – Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV - Regime Normal de operação	89
Figura 7-2 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1.....	90
Figura 7-3 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II.....	91
Figura 7-4 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV	92
Figura 7-5 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II	93
Figura 7-6 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Jaguaruana II - Pacatuba	94
Figura 7-7 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Quixadá - Crateús.....	95
Figura 7-8 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III.....	96
Figura 7-9 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém II.....	97
Figura 7-10 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Pecém IV – Pecém III.....	98
Figura 7-11 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência do ATR3 500/230 kV da SE Açú III	99
Figura 7-12 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova.....	100
Figura 7-13 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Regime Normal de Operação.....	101
Figura 7-14 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1	102
Figura 7-15 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C1.....	103
Figura 7-16 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III	104
Figura 7-17 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pecém II – Acaraú III.....	105
Figura 7-18 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Sobral III – Tianguá II	106
Figura 7-19 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Crateús – Teresina IV	107
Figura 8-1 – Custo de investimento e perdas (R\$ x 1000)	109
Figura 9-1 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse.	114

Figura 9-2 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema.	114
Figura 9-3 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	115
Figura 9-4 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema.	115
Figura 9-5 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse.	116
Figura 9-6 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema.	117
Figura 9-7 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	117
Figura 9-8 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema.	117
Figura 9-9 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	118
Figura 9-10 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema.	118
Figura 9-11 – CEN 4 – Carga em Pecém - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 1,5 GW.....	120
Figura 9-12 – CEN 4 – Carga em Parnaíba - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 1,5 GW.....	120
Figura 9-13 – CEN 4 – Carga em Pecém - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 2,0 GW.....	121
Figura 9-14 – CEN 4 – Carga em Parnaíba - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 2,0 GW.....	121
Figura 9-15 – CEN 4 – Carga em Parnaíba - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 2,5 GW.....	122
Figura 9-16 – CEN 4 – Carga em Parnaíba – Ângulo das máquinas na rejeição de 2,5 GW	122
Figura 9-17 – CEN 4 – Carga em Parnaíba – Frequência das máquinas na rejeição de 4,0 GW.....	123
Figura 9-18 – CEN 4 – Carga em Parnaíba – Tensão na SE Pecém IV 500 kV na rejeição de 2,0 GW de carga considerando conversores do tipo fonte de corrente e fonte de tensão.....	124
Figura 10-1 – Pré-Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1	127
Figura 10-2 – Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1 a partir de Angicos.....	127
Figura 10-3 – Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1 a partir de Jaguaruana II.....	127
Figura 10-4 – Pré-Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1.....	128
Figura 10-5 – Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 a partir de Jaguaruana II	128
Figura 10-6 – Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 a partir de Pecém IV.....	128
Figura 10-7 – Pré-Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1.....	129
Figura 10-8 – Energização da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 a partir de Açú III	129
Figura 10-9 – Energização da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 a partir de Pecém IV	129
Figura 10-10 – Pré-Energização da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1	130
Figura 10-11 – Energização da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 a partir de Pecém IV.....	130
Figura 10-12 – Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Pecém IV C1 a partir de Parnaíba III.....	130
Figura 10-13 – Pré-Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2	131
Figura 10-14 – Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 a partir de Tianguá II.....	131
Figura 10-15 – Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 a partir de Parnaíba III	131
Figura 10-16 – Pré-Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2	132

Figura 10-17 – Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2 a partir de Boa Esperança	132
Figura 10-18 – Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2 a partir de Sol de Itaeira	132
Figura 10-19 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1	133
Figura 10-20 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2 (terminal Angicos)	133
Figura 10-21 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2 (terminal Jaguaruana II)	133
Figura 10-22 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1	134
Figura 10-23 – Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 (terminal Jaguaruana II)	134
Figura 10-24 – Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 (terminal Pecém IV)	134
Figura 10-25 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1	135
Figura 10-26 – Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 (terminal Pecém IV)	135
Figura 10-27 – Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 (terminal Açú III)	135
Figura 10-28 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1	136
Figura 10-29 – Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 (terminal Parnaíba III)	136
Figura 10-30 – Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 (terminal Pecém IV)	136
Figura 10-31 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2	137
Figura 10-32 – Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 (terminal Parnaíba III)	137
Figura 10-33 – Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 (terminal Tianguá II)	137
Figura 10-34 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2	138
Figura 10-35 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2 (terminal Boa Esperança)	138
Figura 10-36 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira C2 (terminal Sol de Itaeira)	138
Figura 11-1 - LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1. Prospecção da corrente de arco secundário, valor eficaz. Terminal Angicos	141
Figura 11-2 - LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1. Prospecção da corrente de arco secundário, valor eficaz. Sem reatores de neutro. Terminal Jaguaruana II	141
Figura 11-3 -3 LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1. Prospecção da corrente de arco secundário, valor eficaz. Reatores de neutro de 600 Ω . Terminal Jaguaruana II	142
Figura 11-4 - LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1. Prospecção das tensões de fase aberta, valor eficaz. Sem reatores de neutro. Terminal Jaguaruana II	142
Figura 11-5 - LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C2. Prospecção da corrente de arco secundário em C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Açú III	143
Figura 11-6 - LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C2. Prospecção das tensões de fase aberta em C1 e C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Açú III	144

Figura 11-7 - LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C2. Prospeção das tensões nos reatores de neutro de 650 Ω de C2, valor eficaz. C1 e C2 com o terminal Açú III aberto e falta em C2. Terminal Açú III ..	144
Figura 11-8 - LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C2. Prospeção da corrente de arco secundário em C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Pecém IV	145
Figura 11-9 - LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C2. Prospeção das tensões de fase aberta em C1 e C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Pecém IV	146
Figura 11-10 - LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C2. Prospeção das tensões nos reatores de neutro de 650 Ω de C2, valor eficaz. C1 e C2 com o terminal Parnaíba III aberto e falta em C2. Terminal Pecém IV.....	146
Figura 11-11 - LT 500 kV Tianguá II – Parnaíba III, C1. Prospeção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta sem falta. Sem reatores de neutro. Terminal Tianguá II.....	147
Figura 11-12 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1. Prospeção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 operando normalmente. Sem reatores de neutro. Terminal Tianguá II.....	148
Figura 11-13 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1. Prospeção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta sem falta. Com resistores de neutro de 45 Ω . Terminal Tianguá II	149
Figura 11-14 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1 e C2. Prospeção das tensões nos resistores de neutro de 45 Ω de C1 e C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta sem falta. Terminal Tianguá II	149
Figura 11-15 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1. Prospeção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 operando normalmente. Com resistores de neutro de 45 Ω . Terminal Tianguá II	150
Figura 11-16 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospeção da corrente de arco secundário em C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reator de neutro de 448 Ω . Terminal Sobral III	151
Figura 11-17 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospeção das tensões de fase aberta, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reator de neutro de 448 Ω . Terminal Sobral III	151
Figura 11-18 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospeção das tensões no reator de neutro de 448 Ω , valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Terminal Sobral III	152
Figura 11-19 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospeção das tensões e correntes no reator de neutro de 448 Ω , valor eficaz. C1 e C2 com o terminal Sobral III aberto e falta em C2. Terminal Sobral III.....	153
Figura 11-20 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospeção das tensões de fase aberta, valor eficaz. C2 aberto e não aterrado e C1 operando normalmente. Reator de neutro de 448 Ω . Terminal Sobral III.....	153

Figura 13-1 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS	163
Figura 13-2 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS.....	165
Figura 13-3 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS	166
Figura 13-4 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS	168
Figura 13-5 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS.....	169
Figura 13-6 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS.....	171
Figura 13-7 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS	172
Figura 13-8 Dados técnicos básicos do Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, CD	174
Figura 13-9 Dados técnicos básicos do Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD	175
Figura 18-1 – Arranjo da futura SE Pecém IV 500 kV	185
Figura 18-2 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	268
Figura 18-3 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	268
Figura 18-4 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	269
Figura 18-5 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	269
Figura 18-6 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	270
Figura 18-7 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	270
Figura 18-8 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	271
Figura 18-9 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	271
Figura 18-10 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	272
Figura 18-11 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	272
Figura 18-12 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	273
Figura 18-13 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	273
Figura 18-14 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	274
Figura 18-15 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	274
Figura 18-16 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	275
Figura 18-17 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	275
Figura 18-18 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	276
Figura 18-19 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	276
Figura 18-20 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	277
Figura 18-21 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	277
Figura 18-22 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	278
Figura 18-23 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	278
Figura 18-24 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	279
Figura 18-25 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	279
Figura 18-26 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	280
Figura 18-27 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	280
Figura 18-28 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.....	281
Figura 18-29 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema	281

Figura 18-30 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse	282
Figura 18-31 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema	282

■ Lista de Tabelas

Tabela 1-1 - Resultado final das propostas da Chamada de Hubs de hidrogênio de baixa emissão de carbono para descarbonização da indústria.....	24
Tabela 2-1 – Comparação Econômica das Alternativas (R\$ x 1000).....	29
Tabela 3-1 - Principais obras em linhas de transmissão	31
Tabela 3-2 - Principais obras em subestações de Rede Básica	31
Tabela 3-3 – Compartilhamento de fases reserva de Reatores de Linha	33
Tabela 3-4 – Compartilhamento de fases reserva de Reatores de Barra	33
Tabela 3-5 – Escalonamento de obras indicativo	35
Tabela 4-1 – Níveis de tensão admissíveis para cada classe de tensão.....	37
Tabela 8-1 – Fatores de ponderação das perdas elétricas por cenário e patamar de carga	108
Tabela 8-2 – Custo de investimento e perdas (R\$ x 1000)	109
Tabela 9-1 – Obras consideradas para os diferentes pontos de conexão da carga de 4 GW	112
Tabela 9-2 – Lista de contingências para análise dinâmica.	113
Tabela 10-1 – Compensação shunt recomendada para as novas LTs	126
Tabela 10-2 – Compensação de barra adicional indicada para cada SE.....	126
Tabela 13-1 Novas Linhas de Transmissão e trechos de seccionamento	156
Tabela 13-2 Dados do ambiente	157
Tabela 13-3 Dados para avaliação econômica.....	158
Tabela 13-4 Dados do sistema – Fluxos para cálculo de perdas – LT1 a LT3.....	158
Tabela 13-5 Dados do sistema – Fluxos para cálculo de perdas – LT4 a LT7.....	158
Tabela 13-6 Dados do sistema – Fluxos máximos observados para diferentes condições de operação	159
Tabela 13-7 Configurações com menor custo total – LT1	160
Tabela 13-8 Configurações com menor custo total – LT2	160
Tabela 13-9 Configurações com menor custo total – LT3	161
Tabela 13-10 Configurações com menor custo total – LT5	161
Tabela 13-11 Configurações com menor custo total – LT5	161
Tabela 13-12 Configurações com menor custo total – LT6	162
Tabela 13-13 Configurações com menor custo total – LT7	162
Tabela 13-14 Características elétricas básicas da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS.....	163
Tabela 13-15 Coordenadas da silhueta típica da LT1 500 kV em CS	164
Tabela 13-16 Características elétricas básicas da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS	164
Tabela 13-17 Coordenadas da silhueta típica da LT2 500 kV em CS	165
Tabela 13-18 Características elétricas básicas da LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS.....	166
Tabela 13-19 Coordenadas da silhueta típica da LT3 500 kV em CS	167
Tabela 13-20 Características elétricas básicas da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS.....	167
Tabela 13-21 Coordenadas da silhueta típica da LT4 500 kV em CS	168
Tabela 13-22 Características elétricas básicas da LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS.....	169

Tabela 13-23 Coordenadas da silhueta típica da LT5 500 kV em CS	170
Tabela 13-24 Características elétricas básicas da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS .	170
Tabela 13-25 Coordenadas da silhueta típica da LT6 500 kV em CS	171
Tabela 13-26 Características elétricas básicas da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS	172
Tabela 13-27 Coordenadas da silhueta típica da LT7 500 kV em CS	173
Tabela 13-28 Características elétricas básicas do Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, CD	173
Tabela 13-29 Coordenadas da silhueta típica da LT8 500 kV em CD.....	174
Tabela 13-30 Características elétricas básicas do Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD.....	175
Tabela 13-31 Coordenadas da silhueta típica da LT9 500 kV em CD.....	176
Tabela 13-32 Estimativas iniciais para faixa de segurança	176
Tabela 14-1 – Níveis de Curto-Circuito Máximo para barras da rede básica e rede básica de fronteira na região de interesse.....	179
Tabela 14-2 – Níveis de Curto-Circuito Mínimo para barras da rede básica e rede básica de fronteira na região de interesse.....	180
Tabela 18-1 – Perdas Elétricas [MW] – Análise Técnico-econômica	187
Tabela 18-2 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1A.....	190
Tabela 18-3 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1B.....	193
Tabela 18-4 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1C.....	196
Tabela 18-5 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1D.....	198
Tabela 18-6 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2A.....	200
Tabela 18-7 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2B.....	203
Tabela 18-8 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2C.....	206
Tabela 18-9 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2D.....	209
Tabela 18-10 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3A.....	211
Tabela 18-11 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3B.....	213
Tabela 18-12 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3C.....	215
Tabela 18-13 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3D.....	217

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

A necessidade de acelerar a transição energética em setores de difícil descarbonização está estimulando uma maior utilização de fontes de energia de baixo carbono, dentre os quais vem se destacando a cadeia industrial do hidrogênio. Devido ao já elevado nível de renovabilidade da matriz elétrica brasileira e à alta disponibilidade de fontes renováveis para expansão, o Brasil tem sido identificado como um mercado promissor para a produção de hidrogênio, destacando-se a via da eletrólise. A EPE vem acompanhando o grande interesse de empreendedores na instalação de plantas de produção de hidrogênio no Brasil. Segundo dados publicados no PDE 2035, obtidos junto ao Ministério de Minas e Energia, que é o órgão responsável por receber os protocolos de acesso de consumidores livres à Rede Básica, na região Nordeste foi registrado o interesse de 21 projetos da cadeia de hidrogênio que totalizam um montante de 26,7 GW de potência instalada até 2038. Uma característica importante dos projetos de produção de hidrogênio via eletrólise é o grande porte dessas instalações, que giram em torno de centenas de MW e a dezenas de GW. Além disso, observa-se uma tendência de concentração locacional em função da disponibilidade de infraestrutura portuária, já que parte dos projetos tem foco em exportação. Esses dois fatores fazem com que a conexão desses empreendimentos à rede básica se torne um assunto complexo, que pode demandar grandes investimentos no sistema de transmissão.

Além das cargas relacionadas à cadeia do hidrogênio, a EPE tem observado também um interesse crescente pela implantação de data centers em todo o Brasil, incluindo a região Nordeste, movimento que foi intensificado recentemente pela popularização de aplicações de inteligência artificial. De forma semelhante aos projetos da cadeia de hidrogênio, os data centers têm um montante elevado de carga, e em alguns casos, dependendo da aplicação, demandam requisitos de confiabilidade e disponibilidade da rede muito elevados. Segundo dados publicados no PDE 2035, obtidos junto ao Ministério de Minas e Energia, foi registrado, apenas na região Nordeste, o interesse de 30 projetos que totalizam um montante de 8,3 GW de potência instalada até 2038.

Com o objetivo de nortear o planejamento da transmissão e trazer uma sinalização para os empreendedores, a EPE publicou em outubro de 2024 a Nota Técnica [1] que apresenta uma avaliação prospectiva das margens do sistema de transmissão da região Nordeste para conexão de cargas eletrointensivas. Além dos valores de margens para diversos pontos de conexão da região Nordeste, essa nota técnica identificou as principais restrições e fatores limitantes para acréscimo na conexão de cargas, tais dados serviriam de insumo para futuros estudos de expansão da transmissão. É importante mencionar que foram realizadas apenas simulações estáticas, não

envolvendo a avaliação de transitórios eletromecânicos, de forma similar aos cálculos de margem realizados para os leilões de energia.

No entanto, ao longo dos anos de 2024 e 2025, em decorrência das evidências colhidas após a perturbação de 15 de agosto de 2023, houve uma série de tratativas envolvendo ONS, agentes e a EPE, com diversas atualizações da base de dados de transitórios eletromecânicos, com intuito de reproduzir de forma mais realista o desempenho das usinas eólicas e fotovoltaicas, especialmente no que se refere ao suporte dinâmico de potência reativa durante faltas. A consideração desses novos modelos nas simulações introduziu um aumento das restrições elétricas, em especial em regiões com alta penetração de geração conectada por meio de inversores, de tal forma que o desempenho dinâmico passou a ter forte relevância na viabilidade de conexão dessas cargas. Dessa forma, caso fosse analisado o desempenho dinâmico da rede na Nota Técnica [1] poderiam ser observadas condições mais restritivas que as encontradas naquela oportunidade.

Posteriormente, diante da grande relevância da inserção de grandes cargas na rede elétrica, que extrapola os limites do setor energético, envolvendo a agenda da política industrial e econômica em nível nacional, foi convocada uma mesa interministerial, que contou com a participação do Ministério de Minas e Energia, da Secretaria Especial do Programa de Aceleração do Crescimento da Casa Civil, do Ministério da Fazenda, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, além de EPE e ONS, com o objetivo de alinhar e definir as premissas do planejamento brasileiro para expansão do sistema elétrico, de forma a articular e buscar coerência entre todas as iniciativas e políticas relacionadas ao tema, perseguindo o ótimo econômico e a mitigação de riscos e de arrependimentos.

A partir dos encaminhamentos desse encontro, o MME, por meio do ofício [2] de janeiro de 2025, solicitou que a EPE incluísse na programação anual de estudos de planejamento da transmissão para o ano 2025 um estudo prospectivo para inserção de cargas na região Nordeste, com as seguintes premissas estratégicas:

“a) Estudo prospectivo regional amplo, subdividido em partes para atendimento a porções previamente definidas de demanda;

b) A primeira parte do relatório, denominada Parte 1, deverá prever a expansão da transmissão necessária para aumentar em 4 GW a capacidade existente de conexão de carga na região Nordeste;

c) A Parte 1 do relatório deverá considerar estudo locacional para a prospecção dos pontos candidatos para a conexão dos grandes projetos, considerando a capacidade remanescente existente do sistema de transmissão, os dados de pedidos de acesso à Rede Básica registrados para a região Nordeste, o resultado da chamada de hubs de

hidrogênio conduzida pelo MME, e a busca por uma solução de expansão com mínimo arrependimento;

d) Harmonização da solução de transmissão indicada na Parte 1 do relatório com as futuras partes desse estudo de expansão para a Região NE, que serão encomendadas oportunamente na medida em que o uso do sistema planejado seja efetivamente contratado;”

Posteriormente, em dezembro de 2025, foi publicado o Decreto 12.772/2025 [3], que institui a “Política Nacional de Acesso ao Sistema de Transmissão – PNAST” válida para todos os tipos de usuários (consumo ou geração), com exceção das concessionárias e permissionárias de distribuição.

A PNAST promove uma alteração profunda na sistemática atual de acesso à rede de transmissão brasileira, tendo como principais pilares o uso racional da capacidade de transmissão e a eficiência na alocação dos usuários de rede, por meio das chamadas Temporadas de Acesso.

Além de melhor organizarem o processo de acesso, as temporadas poderão também ser utilizadas como ferramentas pelo Planejamento Setorial para tomada de decisão quanto à necessidade de expansão da Rede Básica do SIN por meio de processo licitatório, o que está em harmonia com as diretrizes **a)** e **d)** fornecidas pelo MME no ofício [2]. Desta forma, este estudo teve como diretriz norteadora a busca de uma solução flexível e escalonável, que possa ser implantada de forma condicionada à confirmação do interesse dos agentes em se conectar em pontos específicos da rede por meio da PNAST e mais especificamente, das Temporadas de Acesso e seus mecanismos de garantia financeira.

1.2. Definição das premissas locais

De acordo com a diretriz **c)** do ofício do MME, a EPE deverá considerar estudo locacional para a prospecção dos pontos candidatos para a conexão dos grandes projetos, considerando:

- i) os dados de pedidos de acesso à Rede Básica registrados para a região Nordeste;
- ii) o resultado da chamada de hubs de hidrogênio conduzida pelo MME; e
- iii) a capacidade remanescente existente do sistema de transmissão.

1.2.1. Dados de pedidos de acesso à Rede Básica registrados para a região Nordeste

Muito embora o Decreto 12.772/2025 tenha extinguido o processo de emissão de portaria pelo MME referente ao estudo de mínimo custo global de plantas consumidoras, toda a base de dados acumulada ao longo dos últimos meses são uma fonte muito relevante para mensurar a disposição dos investidores e, principalmente a localização e o montante dessas plantas.

A partir dos dados anonimizados fornecidos pelo MME, com o histórico de todos os processos protocolados até a publicação do Decreto 12.772/2025, foi possível realizar um levantamento de informações e a segmentação de dados, que auxiliaram a EPE na definição das premissas locacionais. Os levantamentos a seguir fazem um recorte das informações relativas à região Nordeste geoeletrica, que compreende os estados de Alagoas, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí.

A Figura 1-1 mostra um panorama geral dos protocolos já realizados no MME para a região Nordeste até a entrada em vigor do Decreto 12.772/2025, e sua evolução prevista ao longo do horizonte de planejamento, totalizando 31,8 GW de carga, sendo 23,5 GW relacionadas à indústria de hidrogênio e 8,3 GW relacionadas a projetos de data center.

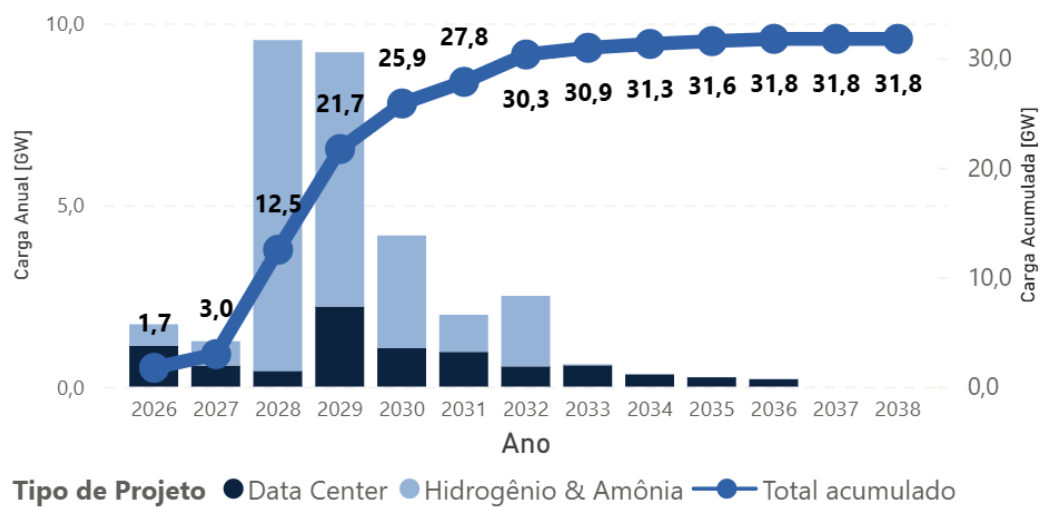


Figura 1-1 – Montantes de carga protocolados no MME localizados região Nordeste, relacionadas a data center e hidrogênio.

Já a Figura 1-2 mostra esses mesmos quantitativos, porém classificados por unidades federativas e por tipo de empreendimento, considerando o valor final de potência do projeto, previsto para 2038.

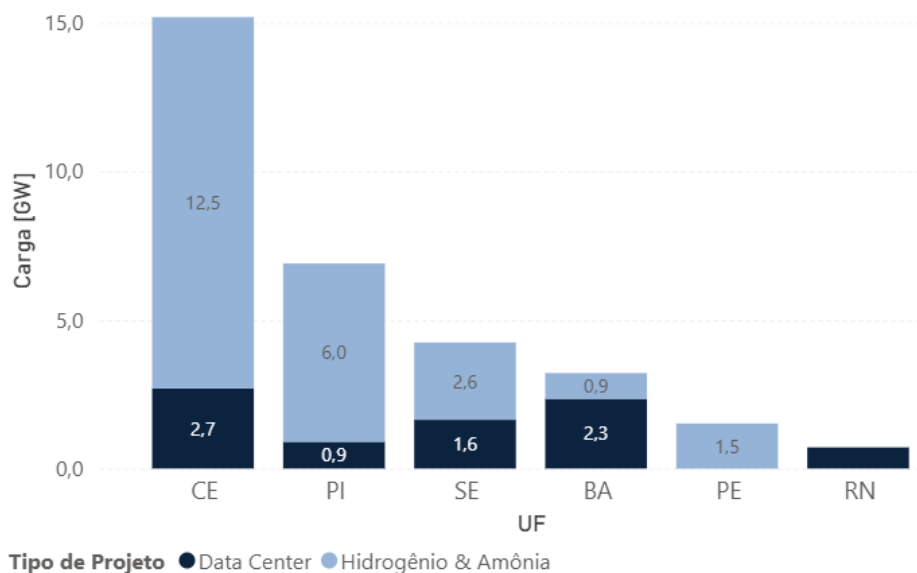


Figura 1-2 – Montantes de carga por unidade federativa da região Nordeste, por tipo de projeto (indústria de hidrogênio e data center)

A partir dessas informações, percebe-se que **o estado do Ceará lidera** os montantes de carga tanto de hidrogênio quanto de data center na região Nordeste, com um total de aproximadamente 15,2 GW. Em seguida, vem **o estado do Piauí**, com um total de 6,9 GW.

Com valores mais modestos, pode-se observar ainda os estados de Sergipe, Bahia e Pernambuco, totalizando entre 1,5 GW a 4 GW.

Além disso, foi realizada uma análise do quantitativo de projetos em cada estado e a média de potência das plantas industriais, por tipo de projeto e por unidade federativa, conforme Figura 1-3 e Figura 1-4.

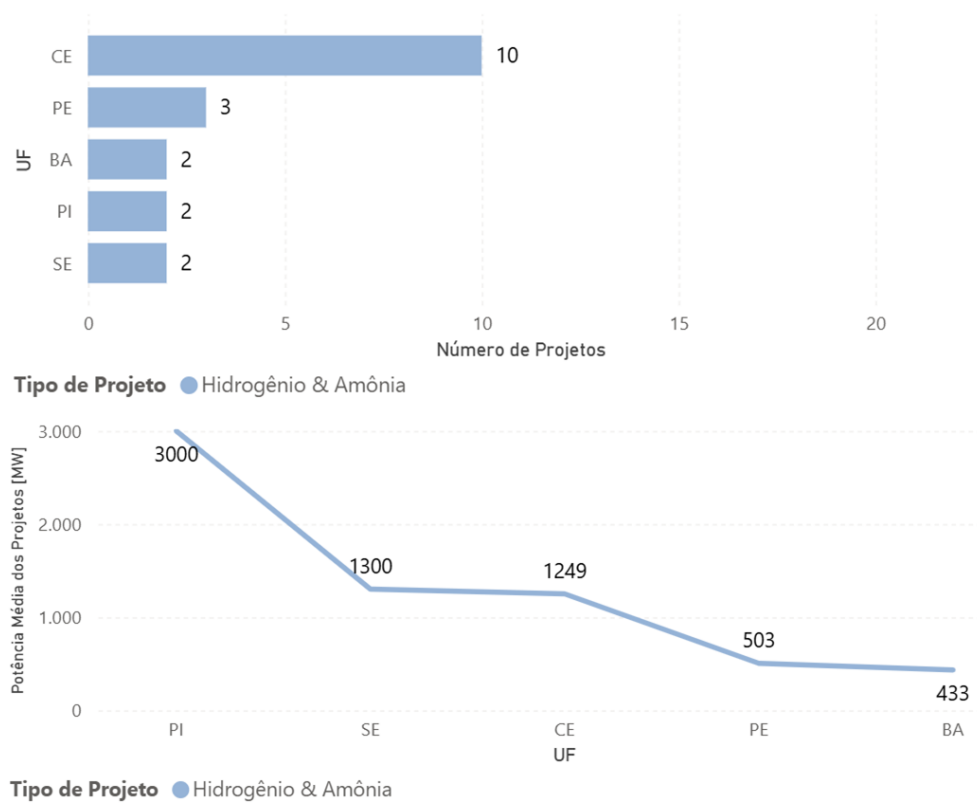


Figura 1-3 – Quantitativo de projetos de hidrogênio e potência média dos projetos, por unidade da federação – Região NE

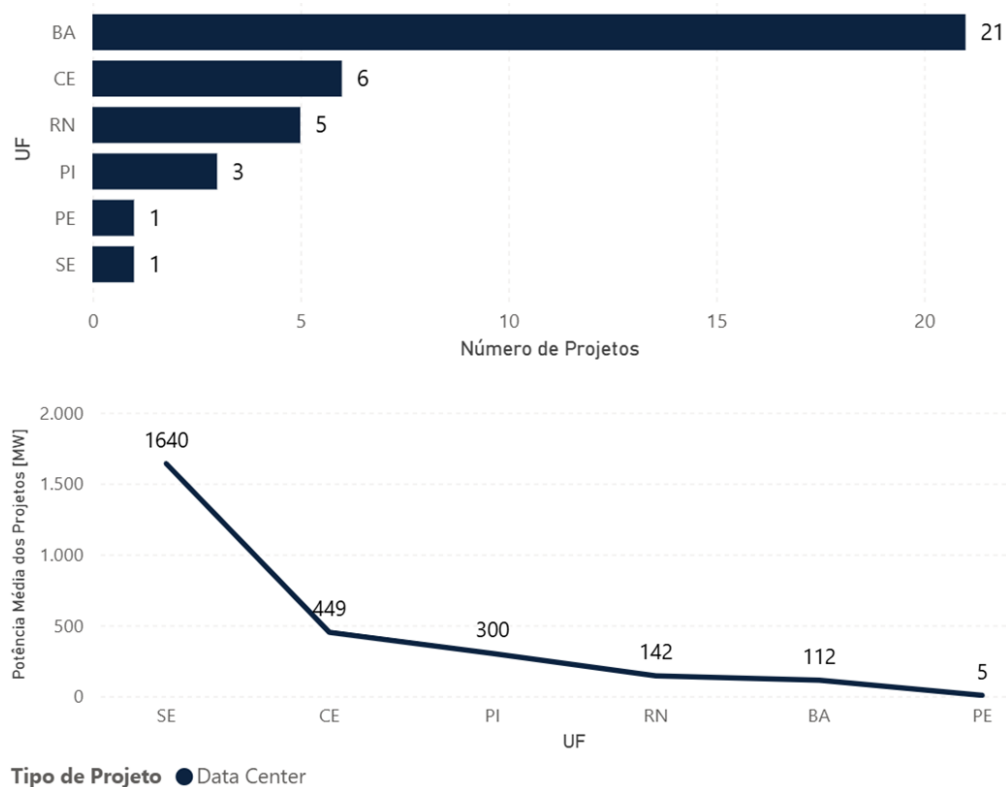


Figura 1-4 – Quantitativo de projetos de data center e potência média dos projetos, por unidade da federação – Região NE

Os dados mostrados nas duas figuras evidenciam uma clara diferenciação do perfil dos projetos de data center e de hidrogênio. Os projetos de hidrogênio têm em média valores de potência instalada mais elevados, da ordem de centenas de MW a GW, com uma forte concentração locacional (as plantas localizadas no mesmo estado possuem os mesmos pontos de conexão ou pontos de conexão muito próximos). Já as plantas de data center, com exceção de um *outlier* em Sergipe, possuem potência instalada média de dezenas a centenas de MW e uma característica mais esparsa, com pontos de conexão distantes uns dos outros inclusive dentro de mesmo estado. A Bahia, em especial, se destaca nesse quesito com muitos projetos intencionando conectar-se em áreas com forte presença de geração renovável espalhadas pelas regiões sul e central do estado, inclusive compartilhando a rede de uso exclusivo desses projetos de geração. Essa estratégia tem sido utilizada para maximizar as possibilidades de pareceres de acesso viáveis, uma vez que a sua potência instalada usualmente é inferior aos projetos de geração ali conectados, o que tende inclusive a aliviar o carregamento da rede nos cenários mais críticos e reduzir os montantes de *curtailment* desses projetos de geração. Para esses casos específicos, que são a maior parte dos projetos de data center baianos, não se vislumbra neste momento a necessidade de expansão estrutural de rede, uma vez que a rede existente é capaz de acomodá-los.

1.2.2. Resultado da chamada de hubs de hidrogênio

A chamada pública para hubs de hidrogênio de baixa emissão de carbono foi uma das principais ações do Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2). Essa iniciativa, lançada em outubro de 2024, buscou identificar propostas que tivessem maior sinergia entre a produção de hidrogênio de baixa emissão, geração de energia e o aproveitamento de infraestruturas associadas, com o intuito de catalisar os esforços nacionais para descarbonização de setores de difícil abatimento, tais como petroquímica, refino, fertilizantes, siderurgia e cimento.

A realização da chamada contou com o apoio do Brazil-UK Hydrogen HUB, uma parceria entre os governos do Brasil e do Reino Unido dedicada a acelerar o desenvolvimento do hidrogênio de baixa emissão de carbono como uma alternativa energética viável e competitiva, cujo secretariado é feito pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO). Também participam desta cooperação, compondo seu Comitê Gestor, a Agência Internacional de Energia (IEA), a Associação Brasileira do Hidrogênio (ABH2), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O processo de avaliação dos projetos contou com duas etapas, sendo que os projetos selecionados na segunda etapa comporão o Plano de Investimentos do governo brasileiro, com vistas ao acesso a recursos de financiamento concessional do *Climate Investment Funds - Industry Decarbonization* (CIF ID).

Desde a primeira etapa do processo foram analisadas 70 propostas, das quais 5 foram selecionadas para compor o plano de investimentos do governo brasileiro, conforme Tabela 1-1.

Tabela 1-1 - Resultado final das propostas da Chamada de Hubs de hidrogênio de baixa emissão de carbono para descarbonização da indústria.

RANKING	NOME DA PROPOSTA	EMPRESA LÍDER	ESTADO
1	Projeto H2Orizonte Verde	Grupo CSN	RJ
2	HUB de H2V de Camaçari	Neoenergia S.A.	BA
3	B2H2	Copel GET	PR
4	Uberaba Green Fertilizer	Atlas Agro Brasil Fertilizantes LTDA	MG
5	Hub de Hidrogênio e Amônia em MG	Cemig Geração e Transmissão SA	MG

Como pode ser verificado, foi selecionado apenas um projeto na região Nordeste, localizado na região de Camaçari, na Região Metropolitana de Salvador.

1.2.3. A capacidade remanescente existente do sistema de transmissão

Antes de ser instituída a PNASt, o processo de acesso à rede de transmissão brasileira seguia a sistemática de fila de acesso, em que o acesso dos empreendimentos de mesma natureza (carga ou geração) eram analisados conforme ordem cronológica de solicitação.

O grande dinamismo dos acessos, tanto de empreendimentos de geração quanto de consumo, trazia um grande desafio em retratar e mensurar as capacidades remanescentes da rede em múltiplos pontos de conexão, uma vez que a emissão de pareceres de acesso e assinatura de Contrato de Uso do Sistema de Transmissão – CUST não eram sincronizadas ao longo tempo. As capacidades remanescentes da rede de transmissão, portanto, estavam em constante alteração na sistemática de acesso vigente até então.

Dada essa contextualização, levantou-se, por meio da fila de acessos disponível publicamente no site do ONS [4] as solicitações de acesso de projetos de consumo ligados à cadeia de hidrogênio e data center que tiveram acessos negados no passado recente. Essa informação pode fornecer uma sinalização relevante para a identificação dos pontos da rede em que comprovadamente há procura por conexão e a viabilidades desta conexão. Assim, é possível identificar aquelas regiões em que há oferta de projetos mais maduros e ao mesmo tempo o ONS indicou inviabilidade da conexão.

A Figura 1-5 mostra o quantitativo de projetos da cadeia de hidrogênio e de data center localizados na Região Nordeste que tiveram o parecer de acesso finalizado com as informações de sua viabilidade. Os projetos foram separados por unidade federativa e quanto à sua viabilidade: viável, viável condicionado e negado. É importante mencionar que alguns projetos tiveram mais de uma solicitação protocolada ou revisada. Nesses casos, foi considerado sempre o parecer mais recente relacionado ao mesmo projeto. As solicitações de acesso interrompidas ou em andamento não foram consideradas.

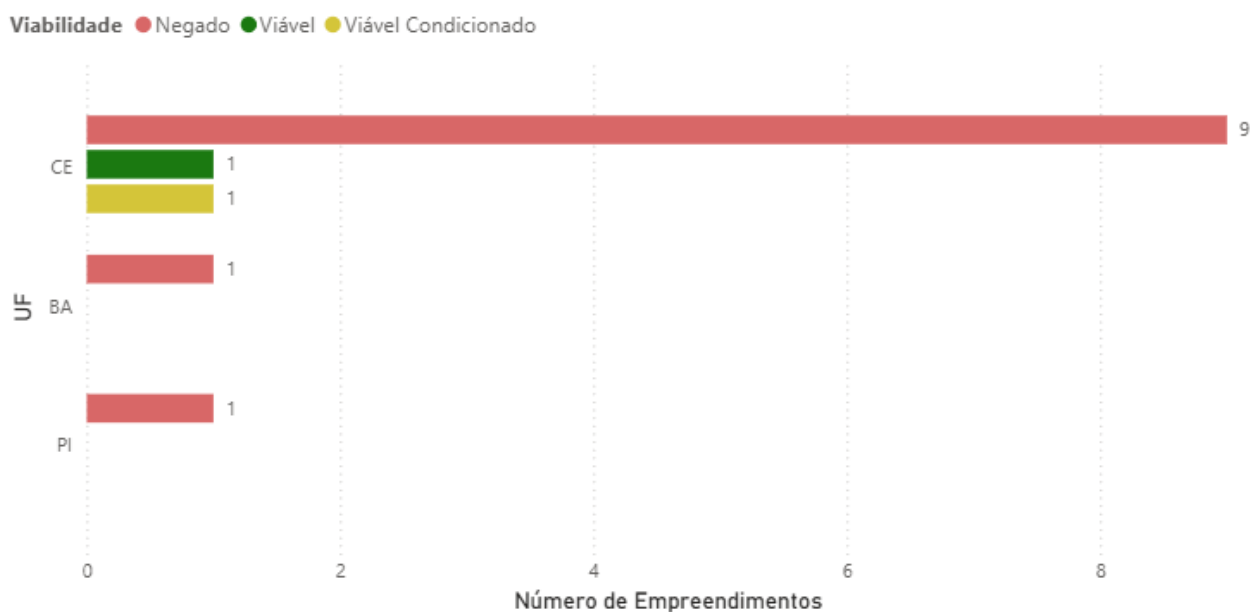


Figura 1-5 – Quantitativo de empreendimentos relacionados à indústria de hidrogênio e de data center classificados quanto à sua viabilidade de conexão em seu processo de acesso mais recente junto ao ONS.
Fonte:[4]

O gráfico mostra que o estado com maior quantitativo de projetos com pareceres emitidos foi o estado do Ceará, com um total de 11 projetos. Destes, 9 foram negados, 1 foi considerado viável e um outro teve o acesso considerado viável condicionado a entrada de obras.

Dos projetos negados nos estados do Ceará e Piauí, todos tiveram como justificativas restrições relacionadas a controle dinâmico de tensão e outras restrições sistêmicas.

Já o projeto negado no estado da Bahia teve como fator restritivo sobrecarga na rede de transmissão local, não estando relacionado a questões sistêmicas ou de controle dinâmico de tensão.

1.2.4. Conclusão sobre as premissas locacionais

Com base nas informações coletadas e apresentadas anteriormente, conclui-se o seguinte:

- os estados do Ceará e do Piauí são os que possuem maior quantitativo de carga protocolada junto ao MME (22,1 GW ou 58% do total do Nordeste), totalizando 21 projetos em potencial;
- todos os projetos desses estados localizam-se nas proximidades da SE Pecém II (Ceará) e da SE Parnaíba III (Piauí), de tal forma que uma mesma solução de transmissão pode ser utilizada pelos projetos localizados nas vizinhanças dessas SEs, reduzindo o risco de subutilização da rede;

- os dois estados possuem proximidade geográfica e elétrica, o que possibilita a adoção de solução de transmissão integrada, harmonizada e escalonável, que pode ser útil a ambas as localidades, minimizando riscos;
- a indústria de hidrogênio de baixo carbono e de data center são atividades econômicas emergentes – e portanto, sujeitas a incertezas quanto ao ritmo de implantação e viabilidade econômica – neste sentido, os estados do Ceará e Piauí, por possuírem empreendimentos tanto de hidrogênio quanto de data center, acabam por diluir riscos por meio da diversificação da natureza dos projetos, caso haja desaceleração ou frustração de uma das duas atividades econômicas;
- a fila de acessos do ONS demonstra que houve, até janeiro de 2025, 10 pedidos de acesso negados na região de Pecém e Parnaíba, o que não se observou em outros estados da região Nordeste, demonstrando que esses locais não possuem capacidade remanescente para conexão de carga atualmente, mesmo considerando as obras planejadas pela EPE que estão em implantação.

Com base no exposto, e considerando as diretrizes fornecidas pelo MME relacionadas à mitigação de riscos e arrependimentos, este estudo terá como foco a definição de novas obras de transmissão para possibilitar a conexão de cargas nas regiões de Parnaíba (PI) e Pecém (CE), que comprovadamente têm recebido pareceres de acesso negados, tem maior demanda e, sob o aspecto estratégico, apresentam menores riscos de ociosidade.

É importante mencionar o grande dinamismo que as cargas eletrointensivas vêm apresentando, de tal forma que esta estratégia foi baseada na melhor informação disponível até o momento. Com a evolução do mercado e o possível crescimento de demanda por conexão em outras áreas da região Nordeste, novos estudos poderão ser programados no futuro para atendimento às novas necessidades conforme previsto no ofício [2] do MME.

1.3. Objetivo

O objetivo deste estudo é indicar a melhor alternativa de expansão da Rede Básica que possibilite um incremento de 4 GW na capacidade existente do sistema de transmissão das regiões de Parnaíba (Piauí) e Pecém (Ceará) viabilizando o atendimento a cargas de grande porte. A solução a ser recomendada deverá ser flexível e escalonável, de forma a possibilitar a conexão de um valor global de até 4 GW nas regiões indicadas em qualquer combinação de montantes desejada.

1.4. Abordagem adotada

Foram efetuadas análises de fluxo de potência em regime permanente para todas as alternativas vislumbradas. As análises socioambientais, de curto-circuito, energização e rejeição de novas linhas

de transmissão foram realizadas apenas para a alternativa vencedora, conhecida mediante a comparação econômica através do método dos rendimentos necessários. As avaliações de desempenho dinâmico das alternativas foram realizadas para as alternativas que se mostraram mais promissoras no critério técnico-econômico, e para isso foi utilizando um modelo desenvolvido pelo CEPEL para representação das cargas de H2, conforme detalhado na seção 9.

2. CONCLUSÕES

Diante da grande procura de empreendedores pela conexão de cargas de grande porte na região Nordeste associadas a planta de produção de hidrogênio e data centers e considerando as premissas indicadas pelo MME no ofício [2], a EPE incluiu na programação anual de estudos de planejamento da transmissão para o ano 2025 o presente estudo, que faz uma análise prospectiva para inserção de cargas na região Nordeste. O estudo define a expansão da transmissão necessária para aumentar em 4 GW a capacidade existente de conexão de carga na região Nordeste, considerando o estudo locacional para a prospecção dos pontos candidatos para a conexão dos grandes projetos.

O estudo locacional realizado pela EPE com base nas informações de mercado disponíveis apontou as regiões de Pecém no estado do Ceará e Parnaíba no estado do Piauí como os pontos mais adequados a serem considerados neste estudo, tendo em vista que essas regiões têm recebido pareceres de acesso negados, tem maior demanda e, sob o aspecto estratégico, apresentam menores riscos de ociosidade. Dessa forma, foram avaliadas diferentes topologias de expansão da rede básica capazes de prover 4 GW de margem para conexão dessas cargas nas regiões de Pecém e Parnaíba em qualquer combinação de montantes desejada.

Foram vislumbradas 3 alternativas base, denominadas: Alternativa 1, 2 e 3 que se diferenciam pelos reforços de interligação entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará e 4 variantes A, B, C e D que se diferenciam pelos reforços de interligação entre os estados do Ceará e Piauí. A combinação dessas topologias totaliza 12 alternativas estudadas, conforme ilustra esquematicamente a Figura 2-1.

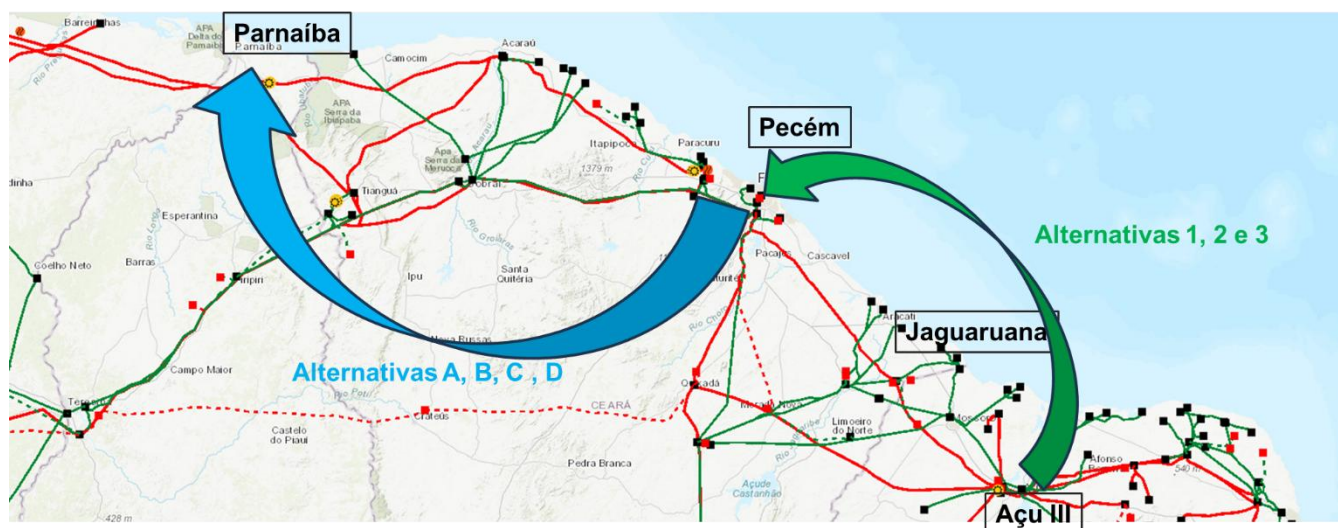


Figura 2-1 – Diagrama esquemático das alternativas estudadas

A principal obra, comum a todas as alternativas, é nova SE 500 kV Pecém IV a ser implantada nas proximidades da SE Pecém II e da SE Pecém III e se conectar por meio do seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2.

Essa nova subestação tem como objetivo comportar as entradas de linha das novas linhas de transmissão vindas do Rio Grande do Norte e com direção à região de Parnaíba, comportar eventuais equipamentos de compensação síncrona que sejam recomendados futuramente e, principalmente, ser um *hub* para conexão das linhas de uso exclusivo/compartilhado dos projetos industriais interessados em se implantar na região do Complexo Industrial e Portuário de Pecém – CIPP.

A data mínima de entrada em operação considerada para as obras de todas as alternativas é o ano de 2032. Todas as alternativas proporcionam a possibilidade de conexão de até 4 GW de carga já a partir do ano de 2032, portanto em data anterior à solução estrutural do Bipolo Nordeste II, recomendada em [13] e que tem um período implantação mais alongado, com previsão de entrada a partir de 2034.

As análises efetuadas indicam a Alternativa 3D como a de melhor desempenho elétrico, além de ter sido a que apresentou o mínimo custo global, conforme apresentado na Tabela 2-1, onde o custo total das alternativas corresponde à soma dos rendimentos necessários e diferencial de perdas elétricas, motivos pelos quais é a alternativa recomendada.

Tabela 2-1 – Comparação Econômica das Alternativas (R\$ x 1000)

Alternativas	Investimento	Rendimentos Necessários	Δ Perdas	Total	%	Ordem
Alternativa 1A	6.234.096,42	2.883.073,15	21.595,36	2.904.668,51	105,2%	9º
Alternativa 1B	6.308.222,12	2.917.353,95	76.579,56	2.993.933,51	108,5%	11º
Alternativa 1C	6.039.632,51	2.793.139,72	34.851,59	2.827.991,32	102,4%	3º
Alternativa 1D	6.229.350,31	2.880.878,23	0,00	2.880.878,23	104,4%	5º
Alternativa 2A	6.112.868,14	2.827.008,89	58.082,28	2.885.091,18	104,5%	7º
Alternativa 2B	6.178.192,46	2.857.219,33	97.890,59	2.955.109,92	107,1%	10º
Alternativa 2C	5.909.602,85	2.733.005,10	71.456,81	2.804.461,91	101,6%	2º
Alternativa 2D	6.113.145,68	2.827.137,25	54.102,27	2.881.239,52	104,4%	6º
Alternativa 3A	6.008.672,60	2.778.821,74	112.250,13	2.891.071,87	104,7%	8º
Alternativa 3B	6.157.132,49	2.847.479,76	173.379,81	3.020.859,57	109,4%	12º
Alternativa 3C	5.892.289,34	2.724.998,15	123.228,43	2.848.226,58	103,2%	4º
Alternativa 3D	5.680.158,47	2.626.894,31	133.741,61	2.760.635,92	100,0%	1º

A Alternativa 3D prevê a implantação da nova SE Pecém IV a ser conectada no seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 além das linhas de transmissão em circuito simples 500 kV Açú III – Pecém IV C1 e C2, Angicos – Jaguaruana II, Jaguaruana II – Pecém IV, Pecém III – Pecém IV, Pecém

IV – Parnaíba III C1 e C2, Tianguá II - Parnaíba III C2 e Sol de Itauera – Boa Esperança C2 bem como o seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III.

A análise de estabilidade eletromecânica dos Cenários 2, 3 e 4, considerando 4 GW de novas cargas em Pecém ou Parnaíba, não identificou violações dos limites operativos em nenhuma das 24 contingências avaliadas, nem colapsos de tensão ou frequência para os 6 casos de rejeição de carga analisados. Contudo, para rejeição de grandes blocos de carga (maiores que 2,0 GW), foram observadas sobretensões sustentadas em algumas subestações nas regiões de Pecém e Parnaíba, e também a perda de sincronismo da UTE Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP). No entanto, vale ressaltar que durante o processo de pedido de acesso ao SIN, cada novo projeto deverá realizar estudos específicos para verificar o impacto da rejeição da carga e, caso sejam observadas restrições sistêmicas, implantar medidas mitigatórias, como por exemplo, instalações de uso exclusivo que proporcionem redundância adequada, incluindo a implantação de circuitos em torres distintas e de mais de uma unidade transformadora abaixadora.

O valor total de investimentos associados à Alternativa 3D perfaz aproximadamente R\$ 5,68 bilhões em novas instalações de Rede Básica sendo R\$ 1,09 bilhões recomendados para o ano inicial de análise (2032) e R\$ 4,59 bilhões com recomendação condicionada aos montantes de carga que de fato se concretizarem, conforme apresentado na Tabela 3-5 deste relatório.

As novas linhas de transmissão atravessam os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí e totalizam 1848 km de linhas em 500 kV.

3. RECOMENDAÇÕES

Sob o ponto de vista técnico-econômico recomenda-se a implantação da Alternativa 3D, que contempla o conjunto de obras na Rede Básica apresentado na Tabela 3-1, Tabela 3-2, Tabela 3-3 e Tabela 3-4.

Tabela 3-1 - Principais obras em linhas de transmissão

Ano	Linha de transmissão	Tensão	Configuração	Extensão
2032	LT Açú III – Pecém IV C1	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	300,0 km
	LT Pecém III – Pecém IV C1	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	7,0 km
	Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV	500 kV	CD – 4 x 954 MCM	2 x 4,0 km
(1)	LT Açú III – Pecém IV C2	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	300,0 km
	LT Angicos - Jaguaruana II C1	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	157,0 km
	LT Jaguaruana II – Pecém IV C1	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	200,0 km
	LT Pecém IV – Parnaíba III C1	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	342,0 km
	LT Pecém IV – Parnaíba III C2	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	342,0 km
	LT Parnaíba III – Tianguá II C2	500 kV	CS – 4 x 954 MCM	111,0 km
	Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III	500 kV	CD – 4 x 954 MCM	2 x 3,5 KM
2032 ⁽²⁾	LT Sol de Itauera – Boa Esperança C2	500 kV	CS – 4 x 795 MCM	74,0 km

(1) – A necessidade efetiva dessas obras está atrelada ao montante efetivo de carga a se conectar na região de Pecém e Parnaíba, conforme escalonamento indicativo das obras mostrado na Tabela 3-5 e Figura 3-2.

(2) – A necessidade dessa obra está atrelada à efetiva implantação do Complexo UFV Sol de Itauera no seccionamento da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança.

Tabela 3-2 - Principais obras em subestações de Rede Básica

Ano	Subestação	Tensão	Equipamento	Nº
2032	Açú III	500 kV	1 Reator Fixo de Linha de 165 Mvar - (3 + 1) x 55 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1	1º
			1 Reator de Barra de 150 Mvar - 3 x 50 Mvar 1 Ø	4º
		500/230kV	1 ATF 500/230 kV – 3 x 300 MVA 1 Ø	3º
(1)	Açú III	500 kV	1 Reator Fixo de Linha de 165 Mvar - 3 x 55 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Açú III – Pecém IV C2	2º
(1)	Jaguaruana II	500 kV	1 Reator Fixo de Linha de 90,7 Mvar - (3 + 1) x 30,23 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1	1º
			1 Reator de Barra de 150 Mvar – (3 + 1) x 50 Mvar 1Ø	2º

Ano	Subestação	Tensão	Equipamento	Nº
2032	Pecém IV	500 kV	Novo Pátio 500 kV	-
			1 Reator de Barra de 150 Mvar - (3 + 1) x 50 Mvar 1Ø	1º
			1 Reator Fixo de Linha de 165 Mvar - (3 + 1) x 55 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1	1º
(1)	Pecém IV	500 kV	1 Reator Fixo de Linha de 165 Mvar - 3 x 55 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Açú III – Pecém IV C2	2º
(1)	Pecém IV	500 kV	1 Reator Fixo de Linha de 90,7 Mvar - (3 + 1) x 30,23 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1	1º
			1 Reator de Barra de 150 Mvar - 3 x 50 Mvar 1 Ø	2º
(1)	Pecém IV	500 kV	2 Reatores Fixos de Linha de 190 Mvar - (6 + 1) x 63,33 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 e C2	1º e 2º
			1 Reator de Barra de 150 Mvar - 3 x 50 Mvar 1 Ø	3º
(1)	Tanguá II	500 kV	1 Reator Fixo de Linha de 100 Mvar - (3 + 1) x 33,33 Mvar - 1Ø - ref. LT 500 kV Parnaíba III – Tanguá II C2	2º
			1 Reator de Barra de 100 Mvar - 3 x 33,3 Mvar 1 Ø	2º
(1)	Parnaíba III	500 kV	2 Reatores Fixos de Linha de 190 Mvar - (6 + 1) x 63,33 Mvar - 1Ø - ref. LTs 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 e C2	1º e 2º
			1 Reator de Barra de 190 Mvar - 3 x 63,3 Mvar 1 Ø	3º

(1) A necessidade efetiva dessas obras está atrelada ao montante efetivo de carga a se conectar na região de Pecém e Parnaíba, conforme escalonamento indicativo das obras mostrado na Tabela 3-5 e Figura 3-2.

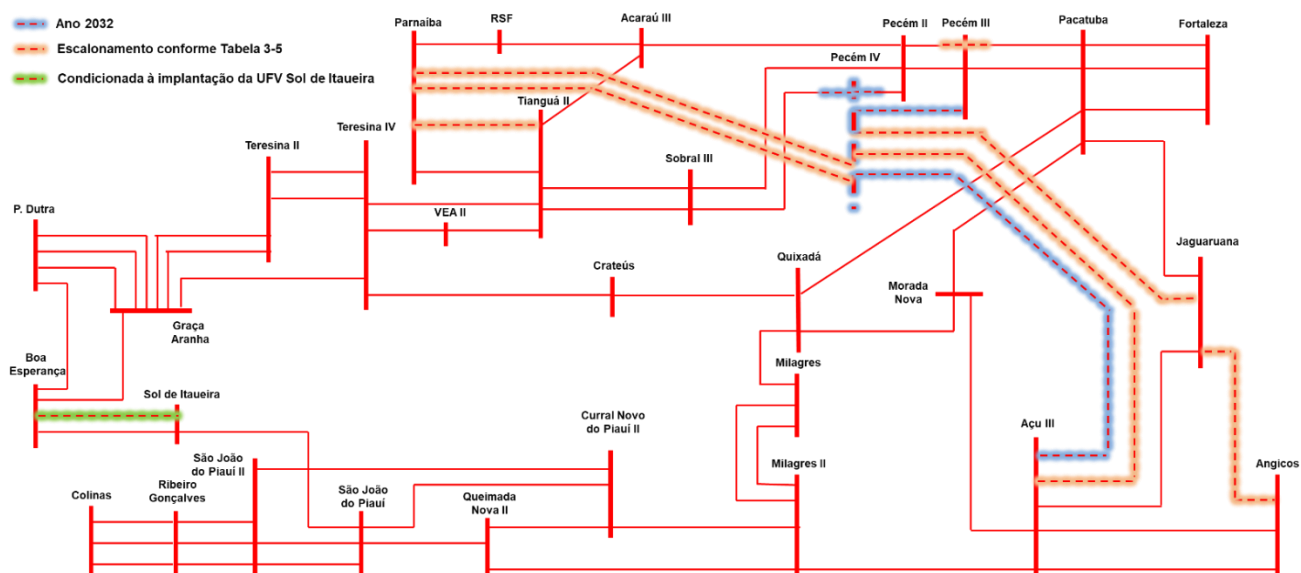


Figura 3-1 – Alternativa recomendada

Em relação à indicação de novas fases reserva de equipamentos ou compartilhamento de fases reserva existentes nas subestações recomendam-se as tratativas mostradas na Tabela 3-3 e na Tabela 3-4.

Tabela 3-3 – Compartilhamento de fases reserva de Reatores de Linha

Ano	Linha de Transmissão			Reatores de Linha (Mvar)		
	De	Para	Circ.	De	Para	Fase Reserva
2032	Açu III	Pecém IV	C1,C2	-165	-165	Recomenda-se uma única fase reserva em cada terminal, a ser compartilhada entre os circuitos C1 e C2.
(1)	Pecém IV	Parnaíba III	C1,C2	-190	-190	Recomenda-se uma única fase reserva em cada terminal, a ser compartilhada entre os circuitos C1 e C2. A fase reserva do terminal de Parnaíba III deverá ser compartilhada com o 3º reator de barra da SE Parnaíba III.
(1)	Parnaíba III	Tianguá II	C2	0	-100	Recomenda-se uma única fase reserva no terminal Tianguá II, a ser compartilhada com o 2º reator de barra da SE Tianguá II.

(1) A necessidade efetiva dessas obras está atrelada ao montante efetivo de carga a se conectar na região de Pecém e Parnaíba, conforme escalonamento indicativo das obras mostrado na Tabela 3-5 e Figura 3-2.

Tabela 3-4 – Compartilhamento de fases reserva de Reatores de Barra

Ano	SE	Existentes	Recomendados	Fases Reserva
2032	Açu III	3 x -150 Mvar	1 x -150 Mvar	Deverá compartilhar a fase reserva com os reatores de barra existentes. Deverá ser previsto barramento de transferência para viabilizar esse compartilhamento (ver Anexo 18.5.3).
(1)	Jaguaruana II	1 x -150 Mvar	1 x -150 Mvar	Deverá ser prevista uma fase reserva para o 2º reator de barra, em virtude da impossibilidade de compartilhamento da fase reserva do reator existente (ver Anexo 18.5.7).
2032	Pecém IV	-	3 x -150 Mvar	Recomenda-se uma fase reserva a ser compartilhado entre os 3 bancos de reatores de barra.
(1)	Tianguá II	1 x -100 Mvar	1 x -100 Mvar	Recomenda-se compartilhar a fase reserva do reator de linha da LT Parnaíba III – Tianguá II C2
(1)	Parnaíba III	2 x -136 Mvar	1 x -190 Mvar	Recomenda-se utilizar a fase reserva do reator de linha da LT Pecém IV - Parnaíba III C1

(1) A necessidade efetiva dessas obras está atrelada ao montante efetivo de carga a se conectar na região de Pecém e Parnaíba, conforme escalonamento indicativo das obras mostrado na Tabela 3-5 e Figura 3-2.

Recomenda-se ainda que:

- 1) o 3º ATF 500/230 kV da SE Açú III, incluído na Tabela 3-2, seja antecipado para o ano inicial do estudo (2032) por conta de sobrecarga verificada em situação de contingência em cenários com elevada geração eólica no Rio Grande do Norte. Este ATF foi recomendado originalmente no relatório EPE-DEE-RE-147/2014-rev2 Estudo para Escoamento do Potencial Eólico da Área Leste da Região Nordeste e teve sua data de necessidade ajustada para o ano 2037 no relatório EPE-DEE-RE-013/2014-rev0 - Diagnóstico - PDE 2033 - GET Nordeste;
- 2) a implantação das obras indicadas por (1) na Tabela 3-1 e Tabela 3-2 seja escalonada conforme as necessidades do sistema, em especial a confirmação da implantação de cargas nas regiões de Pecém e Parnaíba; a Tabela 3-5 e a Figura 3-2 mostram os condicionantes sugeridos para a implantação de cada obra;

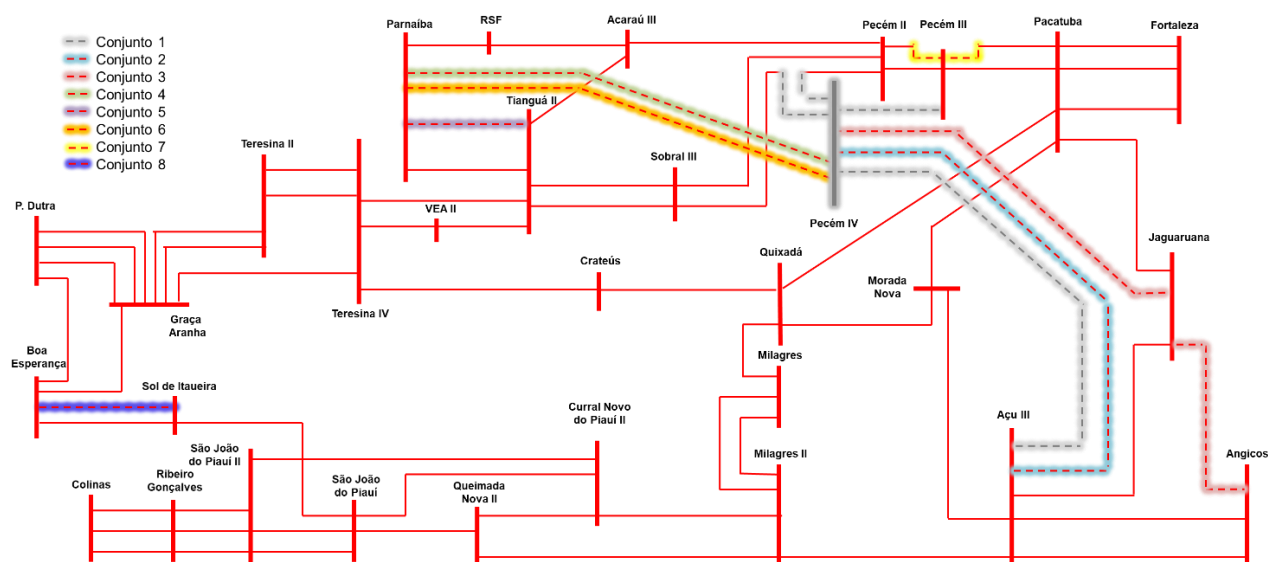


Figura 3-2 - Escalonamento de obras indicativo

Tabela 3-5 – Escalonamento de obras indicativo

Conj.	Obras ¹	Condição para implantação
1	- SE Pecém IV 1º Reator de Barra de 150 Mvar - (3 + 1) x 50 Mvar 1 Ø (SE Pecém IV) - LT Açú III – Pecém IV C1 4º Reator de Barra de 150 Mvar - 3 x 50 Mvar 1 Ø (SE Açú III) - LT Pecém III – Pecém IV C1 - Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV	Implantação Imediata (2032)
2	LT Açú III – Pecém IV C2	Carga Pecém + Parnaíba ≥ 1500 MW
3	- LT Angicos - Jaguaruana II C1 - LT Jaguaruana II – Pecém IV C1 2º Reator de Barra de 150 Mvar – (3+1) x 50 Mvar 1 Ø (SE Jaguaruana II) 2º Reator de Barra de 150 Mvar - 3 x 50 Mvar 1 Ø (SE Pecém IV)	Carga Pecém + Parnaíba ≥ 2600 MW
4	- LT Pecém IV – Parnaíba III C1 3º Reator de Barra de 150 Mvar - 3 x 50 Mvar 1 Ø (SE Pecém IV) 3º Reator de Barra de 190 Mvar - 3 x 63,3 Mvar 1 Ø (SE Parnaíba III)	Carga Parnaíba ≥ 500 MW
5	- LT Parnaíba III – Tianguá II C1 2º Reator de Barra de 100 Mvar - 3 x 33,3 Mvar 1 Ø (SE Tianguá II)	Carga Parnaíba ≥ 1500 MW
6	LT Pecém IV – Parnaíba III C2	Carga Parnaíba ≥ 2500 MW
7	Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III	Carga na SE Pecém III ≥ 3000 MW
8	LT Sol de Itauêira – Boa Esperança C2	Implantação efetiva da UFV Sol de Itauêira

3) caso a condição para a implantação do conjunto 3 seja atendida em data anterior a 2034, que sejam antecipadas as seguintes obras recomendadas no relatório [13], de forma que entrem de forma sincronizada com o conjunto 3:

- Pátio 500 kV da SE Angicos

¹ As obras referentes a linhas de transmissão incluem, implicitamente, os reatores de linha vinculados.

- Seccionamento LT 500 kV João Câmara III – Açú III, C2, na SE Angicos
 - Seccionamento LT 500 kV Monte Verde – Açú III, C1, na SE Angicos
- 4) a nova subestação 500 kV Pecém IV seja dimensionada com área de 254.625 m² e com as saídas de linha nas direções indicadas no Anexo 18.1, de forma a ser viável a implantação da configuração final da SE e de forma a serem evitados cruzamentos de linha;
 - 5) os novos acessos de plantas industriais na região de Pecém sejam realizados preferencialmente no setor de 500 kV da nova SE Pecém IV, que está sendo recomendada com vãos suficientes para essas expansões;
 - 6) a nova SE Pecém IV e as linhas de uso exclusivo das plantas industriais sejam implantadas seguindo o plano diretor indicativo do CIPP, conforme mostrado na nota técnica socioambiental [20];
 - 7) sejam realizados estudos customizados para cada planta industrial de grande porte que pretenda acessar à rede de transmissão nas regiões de Pecém e Parnaíba, no sentido de averiguar se a rejeição intempestiva completa da planta ocasionará violações sistêmicas, conforme análise indicativa realizada no item 9.2.2 deste relatório; em caso de serem verificadas violações, que o sistema de uso exclusivo ou compartilhado das plantas industriais sejam concebidos com redundância, de forma a atender o critério N-1, inclusive para os transformadores abaixadores da subestação de uso exclusivo/compartilhado.
 - 8) em relação à elaboração dos relatórios R2 a R5, sejam seguidas as seguintes recomendações:
 - recomenda-se a dispensa de elaboração de relatórios R2 para todas as obras recomendadas neste estudo, conforme detalhado na seção 12; entretanto, sugere-se que, caso sejam identificadas nos estudos desenvolvidos nas etapas posteriores elevadas sobretensões, correntes e/ou energias nos para-raios de óxido metálico, bem como algum fenômeno de interação relevante entre o elemento objeto dos estudos e a rede elétrica adjacente e/ou equipamentos, seja considerada a adoção de medidas mitigatórias para redução dos impactos dos TEM, como resistores de pré-inserção;
 - sejam observadas as recomendações da análise socioambiental documentada na Nota Técnica [20] quando da elaboração dos Relatórios R3 e R5;
 - no que se refere aos relatórios R4, recomenda-se a elaboração dos relatórios de caracterização do sistema de transmissão relativos à SE Açú III, SE Jaguaruana II, SE Tianguá II, SE Parnaíba III, SE Boa Esperança, SE Sol de Itauera e Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV; as solicitações devem levar em consideração os condicionantes apresentados na Figura 3-2 e na Tabela 3-5.

4. DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS

4.1. Critérios Básicos

Foram seguidas as diretrizes para elaboração da documentação necessária para se recomendar ao Poder Concedente novas instalações de transmissão integrantes da Rede Básica, definidas no documento publicado pela EPE denominado “Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica” [5].

Os critérios e procedimentos utilizados no estudo devem estar de acordo com o documento “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão - CCPE/CTET - Janeiro/2001” Ref.[6].

Ressalta-se que, além das simulações de fluxo de carga e estabilidade eletromecânica, devem ser analisados os níveis de curto-circuito da alternativa selecionada para a expansão do sistema, tanto em sua configuração inicial como no ano horizonte do estudo.

4.2. Base de Dados

Utilizou-se como referência para as simulações de fluxo de potência a base de dados correspondente ao Plano Decenal 2034, com as atualizações topológicas necessárias.

4.3. Limites Operativos

4.3.1. Tensão Nominal

Os níveis de tensão admissíveis em regime permanente para cada classe de tensão envolvida são apresentados na Tabela 4-1.

Tabela 4-1 – Níveis de tensão admissíveis para cada classe de tensão

Tensão Nominal	Tensão Máxima	Tensão Mínima
69 kV	72,5 kV (1,05 pu)	65,6 kV (0,95 pu)
138 kV	145 kV (1,05 pu)	131 kV (0,95 pu)
230 kV	242 kV (1,05 pu)	218 kV (0,95 pu)
500 kV	550 kV (1,10 pu)	475 kV (0,95 pu)

4.3.2. Carregamento

Foram utilizados os limites de carregamento das linhas de transmissão e transformadores existentes nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST). Para as novas transformações a

serem instalados na rede, considerou-se 120% da capacidade nominal para determinação das capacidades em emergência, para um período de 4 horas.

4.4. Parâmetros Econômicos

Para comparação dos custos entre alternativas, foi utilizado o documento “Base de Referência de Preços ANEEL – Janeiro/2025” Ref.[7] e o método dos rendimentos necessários, com o truncamento das séries temporais no ano 2039. Os investimentos previstos ao longo do tempo devem ser referidos ao ano 2032 com taxa de retorno de 8% ao ano.

Para cálculo de perdas elétricas, foram simulados os patamares de carga máxima diurna, máxima noturna e mínima noturna em 2 cenários de geração considerando os períodos úmido e seco. O custo das perdas calculado com base no custo marginal de expansão da geração é de 199,96 R\$/MWh.

Em caso de empate técnico econômico entre as alternativas analisadas, é necessário que se levem em consideração outros fatores para a tomada de decisão sobre a alternativa a ser recomendada. O empate técnico-econômico é caracterizado quando a diferença de custos (investimentos + perdas elétricas) entre as alternativas é inferior a 5%.

4.5. Cargas Eletrointensivas

Por meio do ofício [2] o MME solicitou à EPE a condução de um estudo prospectivo para inserção de cargas de hidrogênio na região Nordeste que deverá prever a expansão da rede de transmissão necessária para aumentar em 4 GW a capacidade existente de conexão de carga na região Nordeste. O MME destaca, entre outras premissas, que o relatório deverá considerar estudo locacional para a prospecção dos pontos candidatos para a conexão dos grandes projetos, considerando a capacidade remanescente existente do sistema de transmissão, os dados de pedidos de acesso à Rede Básica registrados para a região Nordeste, o resultado da chamada de hubs de hidrogênio conduzida pelo MME, e a busca por uma solução de expansão com mínimo arrependimento.

Diante do exposto, foi considerada para o presente estudo uma carga global de 4 GW, *flat*, com fator de potência 0,98 indutivo e conexão no nível de tensão 500 kV. As simulações foram feitas considerando a conexão das cargas nas regiões das subestações Parnaíba III e Pecém II, visto que estudo locacional levando em conta os pedidos de acesso à Rede Básica apontou que os projetos com maior nível de maturidade e, portanto, com maior probabilidade de serem implantados num primeiro momento tem essas subestações como ponto de conexão.

Destaca-se que as alternativas foram dimensionadas de modo que a carga global de 4 GW possa ser atendida qualquer que seja a distribuição entre as subestações Parnaíba III e Pecém II. Para os casos de fluxo de potência para cálculo de perdas elétricas foi considerada a distribuição de 2 GW na região da SE Parnaíba III e 2 GW na região da SE Pecém II.

Destaca-se ainda que os casos de trabalho foram atualizados com os seguintes empreendimentos, que já possuem Contratos de Uso do Sistema de Transmissão - CUST assinados:

- Data Center Pecém, com conexão na SE Pecém II 230 kV e MUST contratado de 300 MW (CUST 2025-012);
- Data Center Pecém II, com conexão na SE Pecém III (Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C1) e MUST contratado de 288 MW (CUST 2025-034-01).

4.6. Equipamentos de Compensação Reativa Variável

No ano inicial do estudo (2032) foi considerado em operação o conjunto de 8 compensadores síncronos a serem instalados na região Nordeste, conforme recomendação da EPE/ONS [12][13]:

- SE Açú III – 3 x CS 300/-200 MVar;
- SE Morada Nova - 2 x CS 300/-200 MVar;
- SE João Câmara - 1 x CS 300/-200 MVar;
- SE Ceará Mirim - 1 x CS 300/-200 MVar;
- SE Quixadá - 1 x CS 300/-200 MVar;

4.7. Cenários de Geração e Intercâmbio Energético

4.7.1. Casos Dimensionadores

Como casos dimensionadores das alternativas foram utilizados o Cenário 2 no patamar de Carga Máxima Diurna e o Cenário 3 no patamar de Carga Máxima Noturna. Os detalhes desses casos são descritos abaixo.

- Cenário 2 – Norte e Nordeste Secos; Nordeste Exportador: Neste cenário, as usinas hidráulicas da região Norte foram despachadas em 20% das suas capacidades nominais. Na região Nordeste, considerou-se as usinas hidráulicas em torno de 20% e geração eólica em torno de 60%, em especial na região de interesse do estudo, as áreas Leste e Norte da Região Nordeste. As usinas térmicas foram despachadas por ordem de mérito até fechar o balanço de geração em todo Brasil. Este cenário é importante para diagnóstico do sistema na situação de máxima exportação de energia das regiões N/NE para o SE/CO no período seco.

- Cenário 3 – Norte Úmido e Nordeste Importador: Neste cenário, a geração na região Norte é predominantemente hidráulica, com as usinas hidrelétricas despachadas nas suas capacidades máximas. Na região Nordeste, considerou-se as usinas hidráulicas em torno de 50%, a fim de avaliar a máxima capacidade de importação da região Nordeste, concomitante a uma baixa geração de energia renovável. As usinas térmicas foram despachadas por ordem de mérito até fechar o balanço de geração em todo Brasil.

Para os casos dimensionadores adotou-se a premissa de se zerar a geração das usinas conectadas nas subestações em análise, quais sejam, Pecém II e Parnaíba III, de modo a se obter o pior caso para dimensionamento dos reforços

Despacho do Bipolo Graça Aranha - Silvânia

Para ambos os cenários dimensionadores foram feitas análises de sensibilidade alterando-se o valor de despacho do bipolo Graça Aranha – Silvânia entre 1, 3 e 5 GW de modo a se obter a situação mais crítica para dimensionamento dos novos reforços. Reforça-se, no entanto, que ao despachar o bipolo Graça Aranha – Silvânia em 5 GW considerando os limites de intercâmbio para as obras previstas até 2032, foi observada a ocorrência de *loop flow* com a interligação Norte-Sul 500 kV.

4.7.2. Casos de Perdas Elétricas

Para o cômputo de perdas elétricas foram considerados os cenários seco e úmido nos patamares de carga máxima diurna, máxima noturna e mínima noturna, considerando despachos próximos do P50 para cada época sazonal do ano.

5. DIAGNÓSTICO

Para o diagnóstico do sistema foi feita a tentativa de se incluir o montante de 4GW de carga individualmente nas subestações Pecém III e Parnaíba III, de modo a se ter uma ideia das restrições encontradas e posteriormente propor obras que configurariam as alternativas a serem comparadas. Para isso foram utilizados os casos de fluxo de potência dos Cenários 2 e 3 descritos na Seção 4.7.1 no Ano 2032.

A Figura 5-1 mostra a simulação de fluxo de potência em regime normal de operação com a inserção de 4 GW de carga na SE Pecém III para o Cenário 2. Neste cenário o bipolo Graça Aranha – Silvânia está despachado em 3 GW no sentido Graça Aranha – Silvânia. Observa-se altos carregamentos já em regime normal nas linhas em 500 kV que partem do Rio Grande do Norte com direção ao Ceará na região de Pecém II, como as linhas Açu III – Jaguaruana II (72%), Açu III – Morada Nova (85%), Jaguaruana II – Pacatuba (88%), Pacatuba – Pecém III C1 (82%) e também sobrecarga de 0,4% na LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança. Além disso, observa-se que boa parte dos recursos de compensação síncrona são consumidos em regime normal para que se consiga manter um nível de tensão adequado na rede de 500 kV, como é o caso dos compensadores síncronos das SEs Crateús, Quixadá, Morada Nova, Açu III, João Câmara III e Ceará Mirim II.

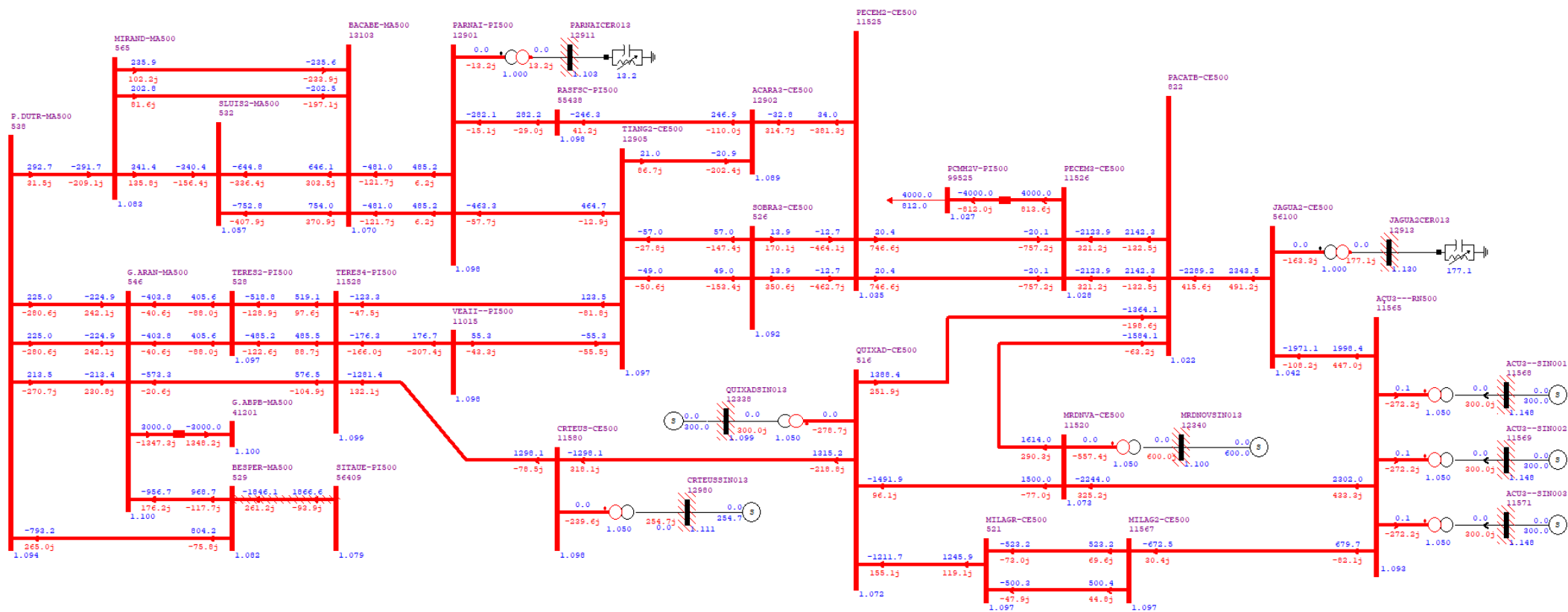


Figura 5-1 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Regime Normal de operação

A Figura 5-2 mostra a contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1, observa-se que o a LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C2 apresenta sobrecarga de 44,8% em relação à capacidade de emergência.

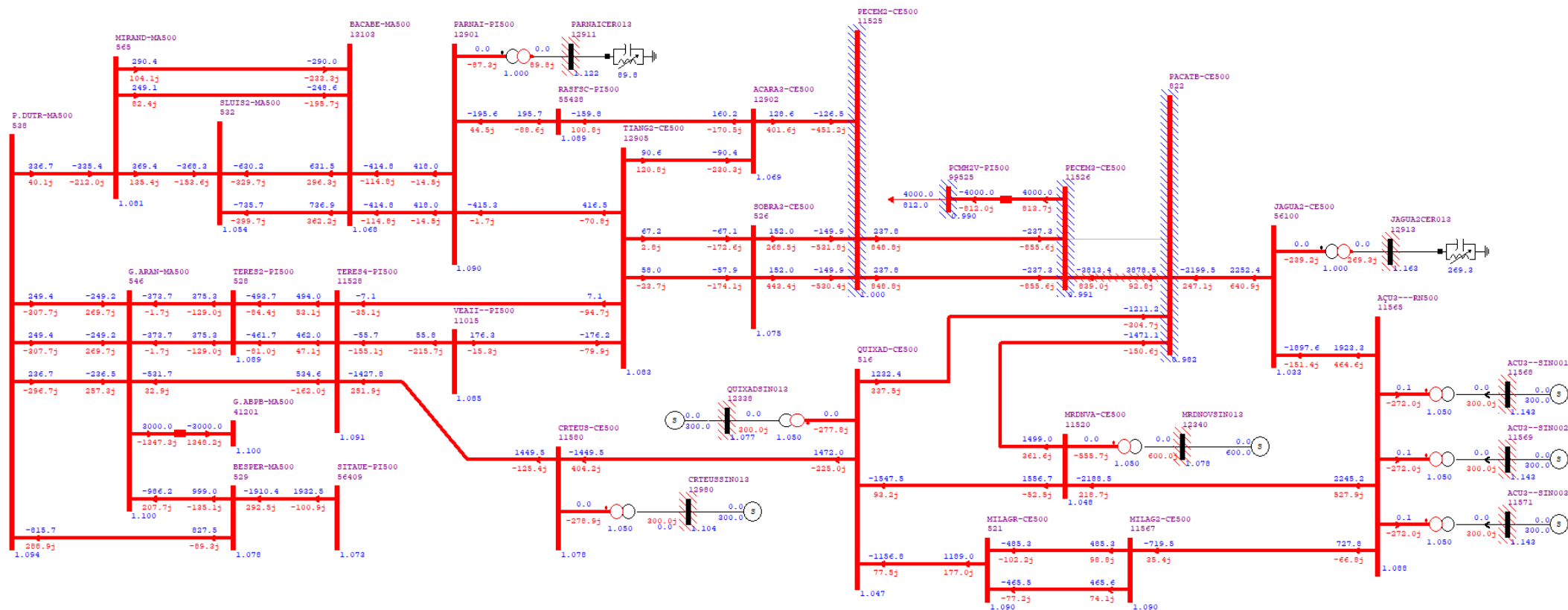


Figura 5-2 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1

A Figura 5-3 mostra a contingência da LT 500 kV Pecém III – Pecém II C1.

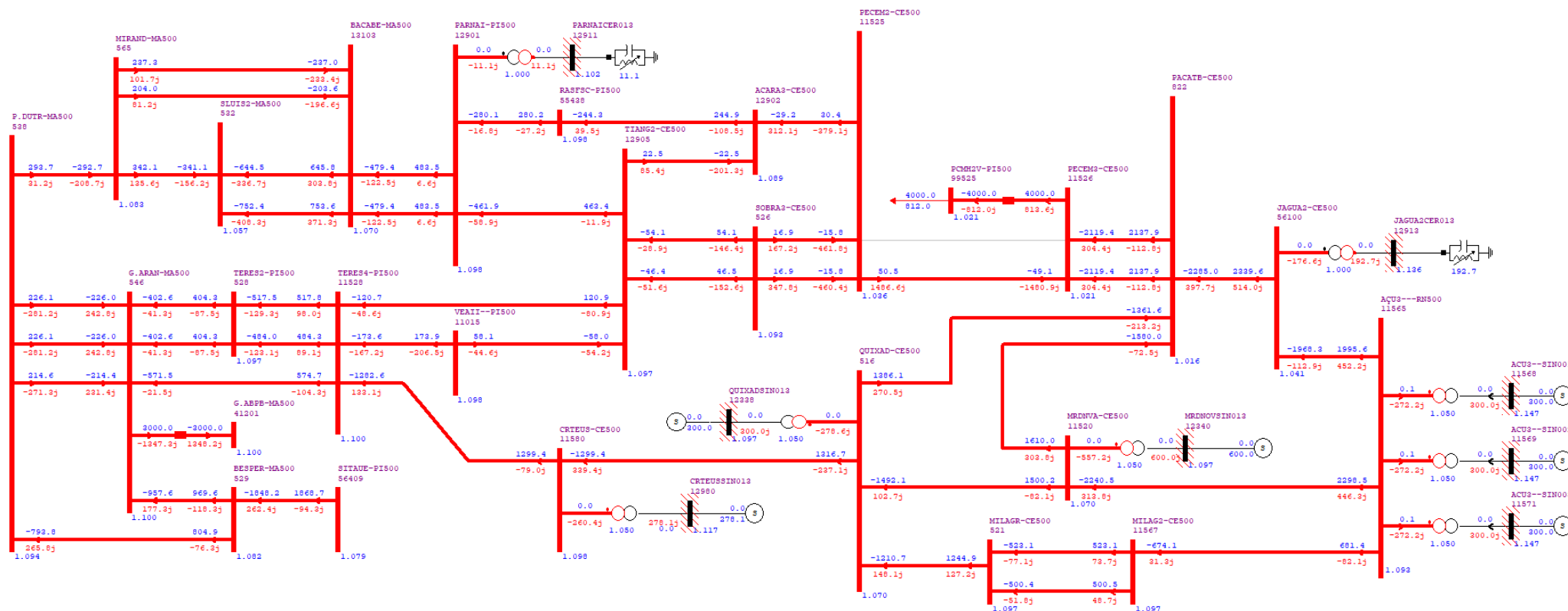


Figura 5-3 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pecém III – Pecém II C1

A Figura 5-4 mostra a contingência da LT 500 kV Morada Nova – Pacatuba, observa-se que as tensões em diversos barramentos de 500 kV caem para valores abaixo de 1,0 pu evidenciando problemas de controle de tensão.

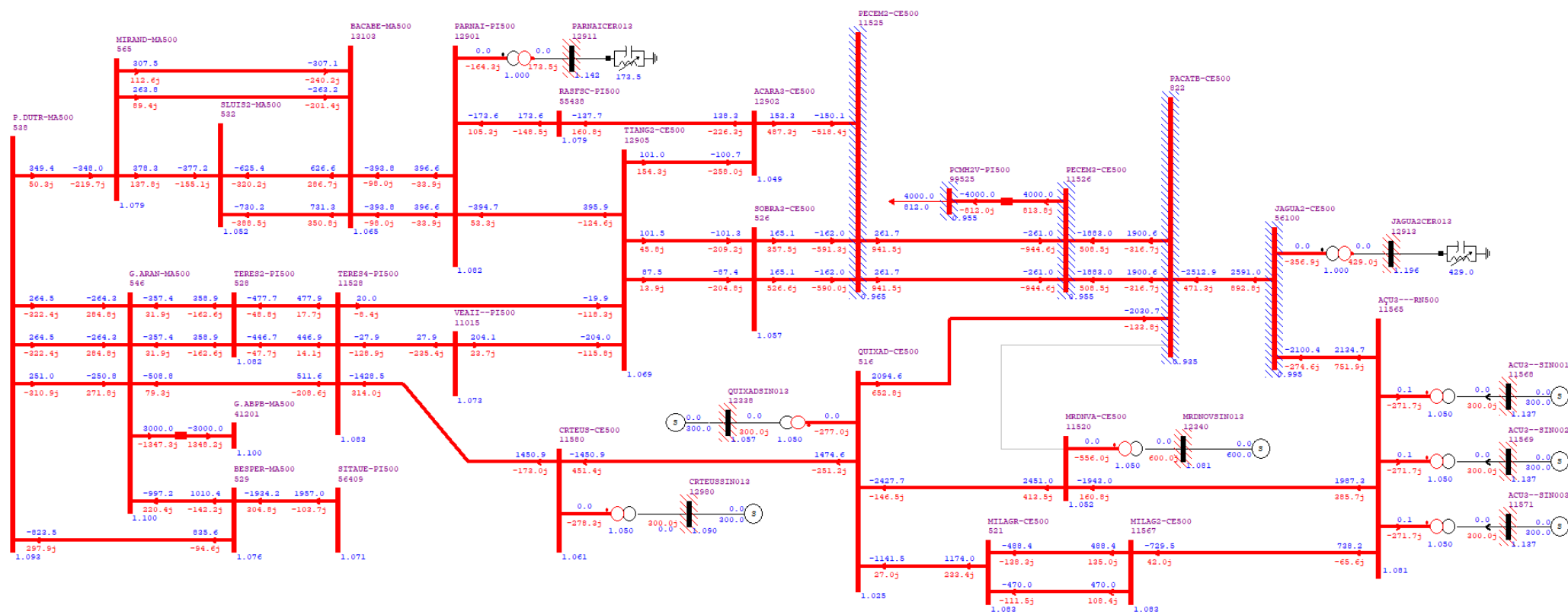


Figura 5-4 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Morada Nova – Pacatuba

A Figura 5-5 mostra a contingência da LT 500 kV Quixadá – Pacatuba, também para essa contingência observa-se que as tensões em diversos barramentos de 500 kV caem para valores abaixo de 1,0 pu evidenciando problemas de controle de tensão.

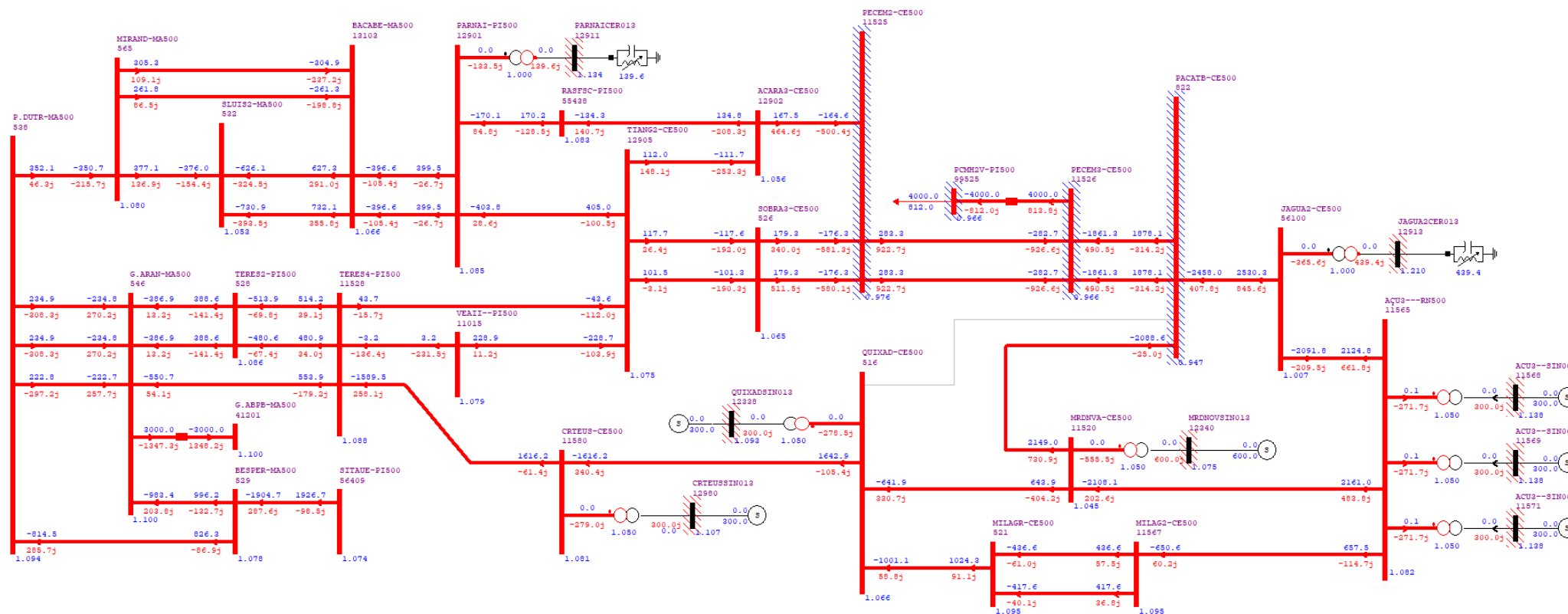


Figura 5-5 – Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Quixadá – Pacatuba

A Figura 5-6 mostra a contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova, também para essa contingência observa-se que as tensões em diversos barramentos de 500 kV caem para valores abaixo de 1,0 pu evidenciando problemas de controle de tensão.

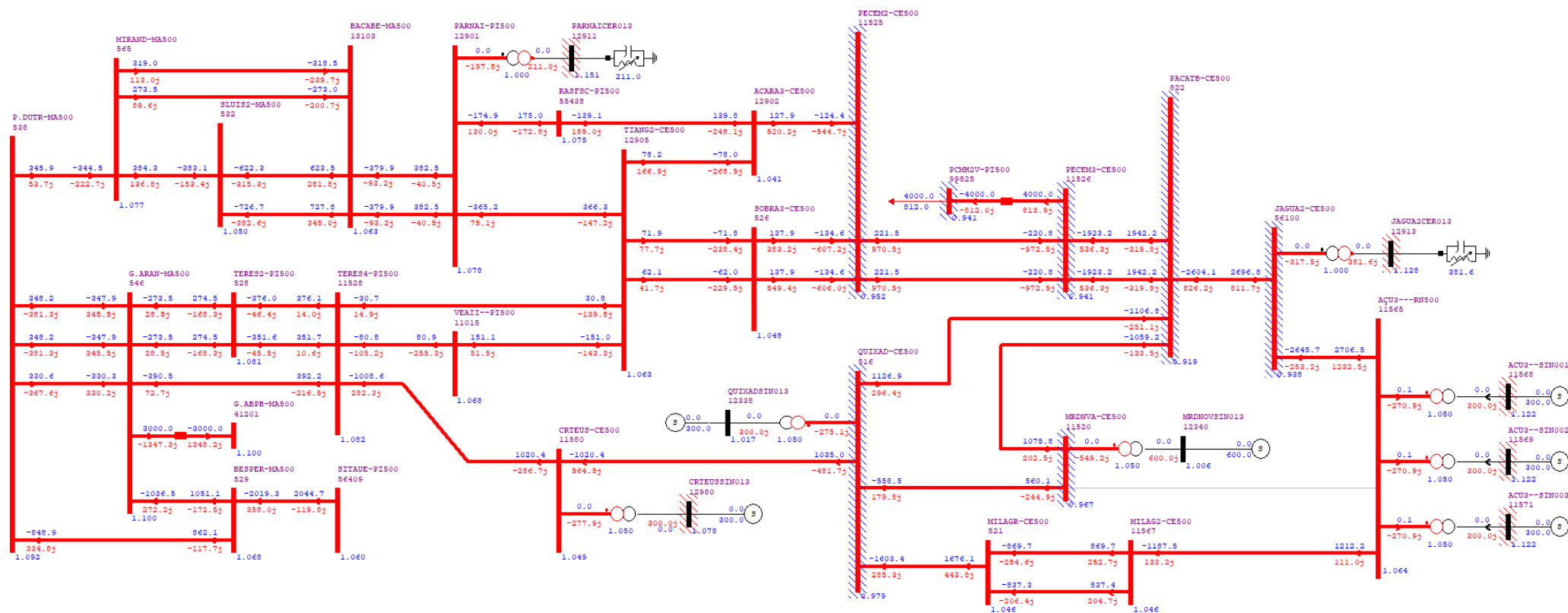


Figura 5-6 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova

A Figura 5-7 mostra a contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova, com o foco na rede de 230 kV, observa-se que essa contingência leva à sobrecarga nas LTs 230 kV Açú III – Mossoró II.

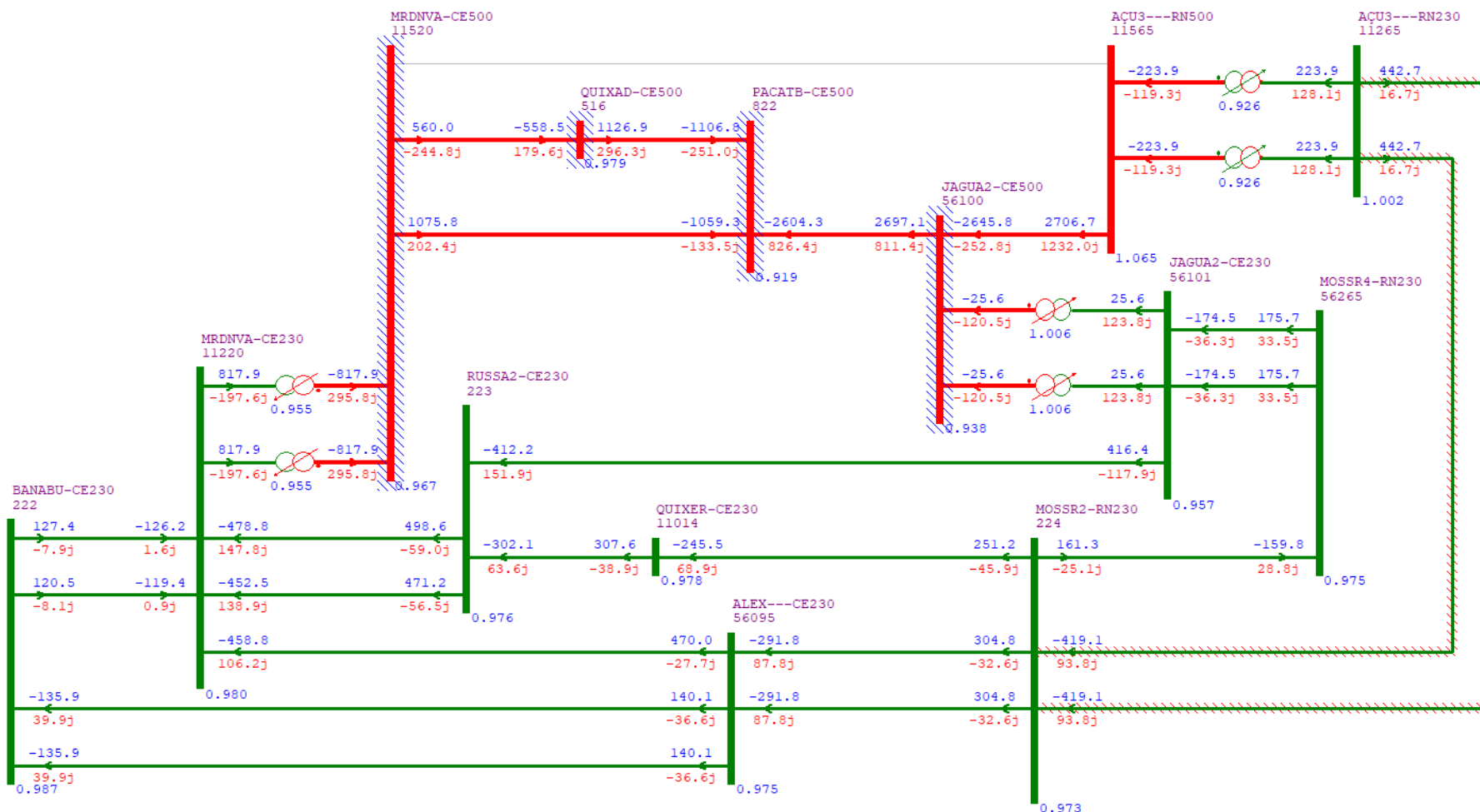


Figura 5-7 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova

A Figura 5-8 mostra a contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II, também para essa contingência observa-se que as tensões em diversos barramentos de 500 kV caem para valores abaixo de 1,0 pu evidenciando problemas de controle de tensão.

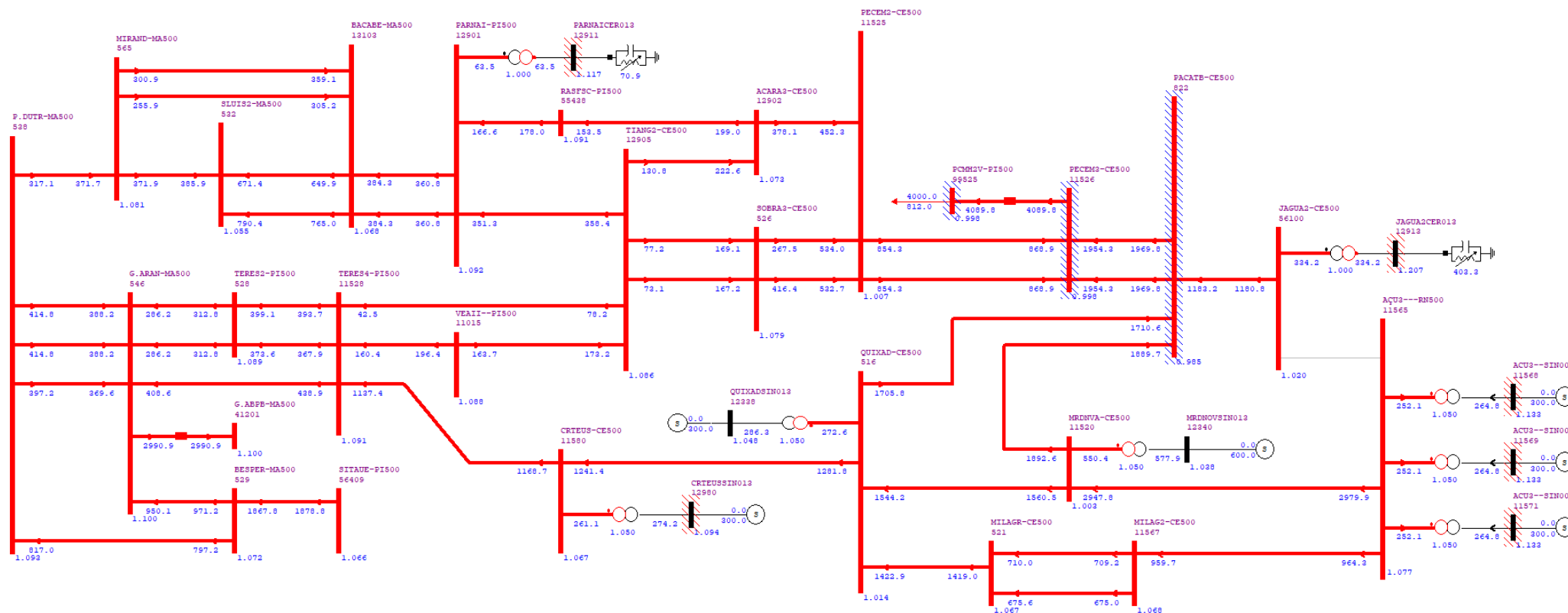


Figura 5-8 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II

A Figura 5-9 mostra a contingência da LT 500 kV Quixadá - Crateús, também para essa contingência observa-se que as tensões em diversos barramentos de 500 kV caem para valores abaixo de 1,0 pu evidenciando problemas de controle de tensão.

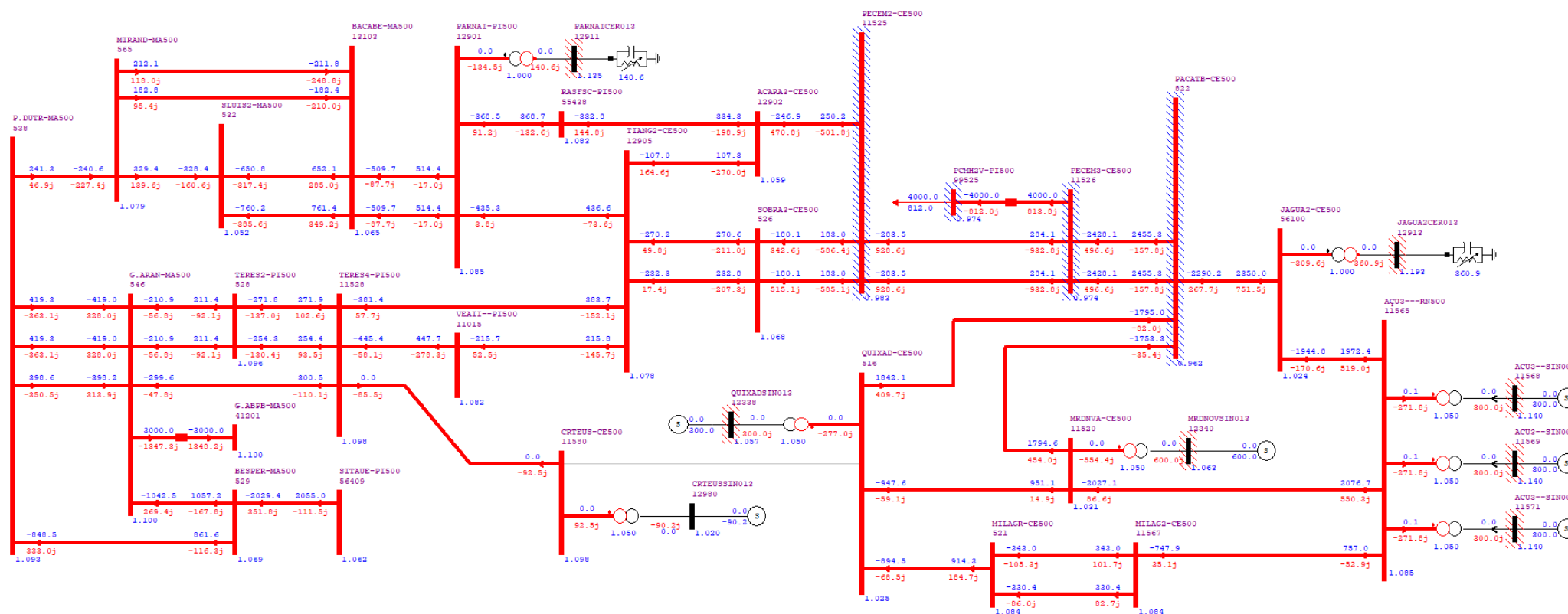


Figura 5-9 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém II - Contingência da LT 500 kV Quixadá - Crateús

Destaca-se que o sistema não suporta a contingência das LT 500 kV Jaguaruana II – Pacatuba, situação em que se obtém fluxo de potência divergente.

A Figura 5-10 mostra a simulação de fluxo de potência em regime normal de operação com a inserção de 4 GW de carga na SE Parnaíba III para o Cenário 2. Neste cenário o bipolo Graça Aranha – Silvânia está despachado em 3 GW no sentido Graça Aranha – Silvânia. Observa-se altos carregamentos já em regime normal nas linhas em 500 kV linhas Açu III – Morada Nova (81%), Jaguaruana II – Pacatuba (80%), Parnaíba III – Tianguá II (84%) e também sobrecarga de 8,5% na LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança. Além disso, observa-se boa parte dos recursos de compensação síncrona são consumidos em regime normal para que se consiga manter um nível de tensão adequado na rede de 500 kV, como é o caso dos compensadores síncronos das SEs Crateús, Quixadá, Morada Nova, Açu III, João Câmara III e Ceará Mirim II.

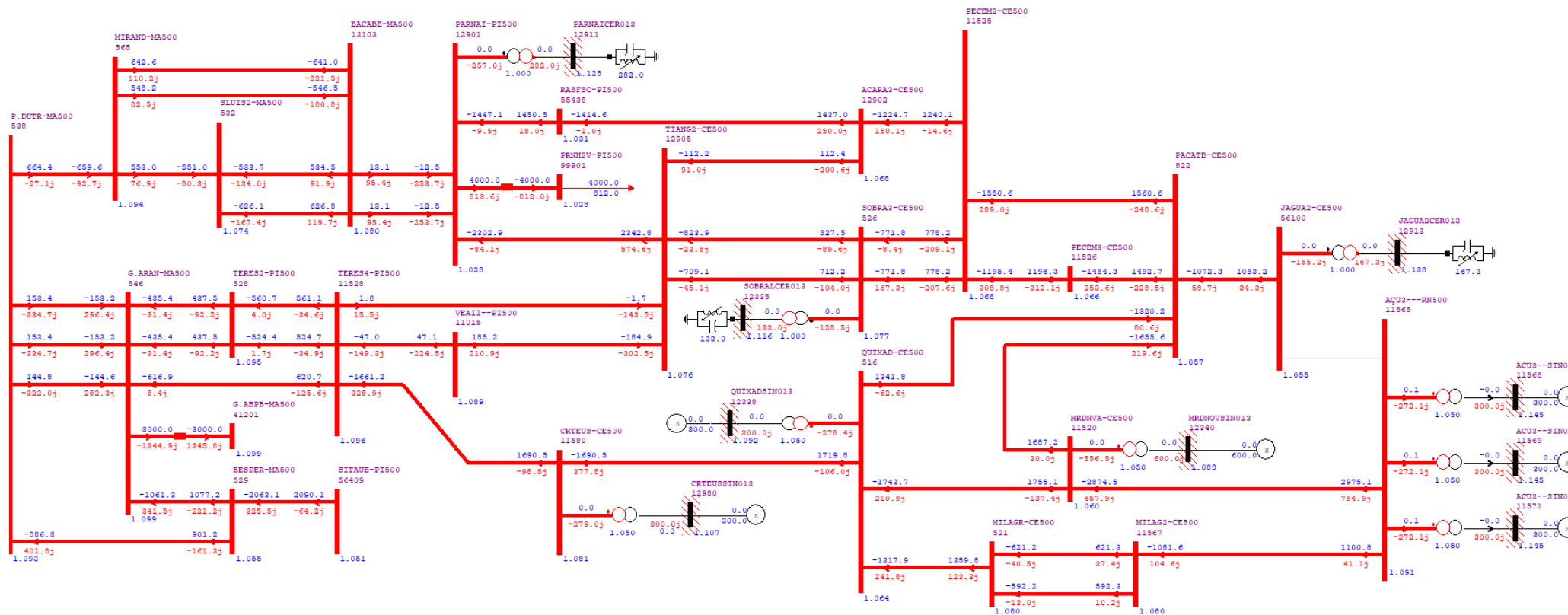


Figura 5-10 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Regime Normal de Operação

A Figura 5-11 mostra a contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II.

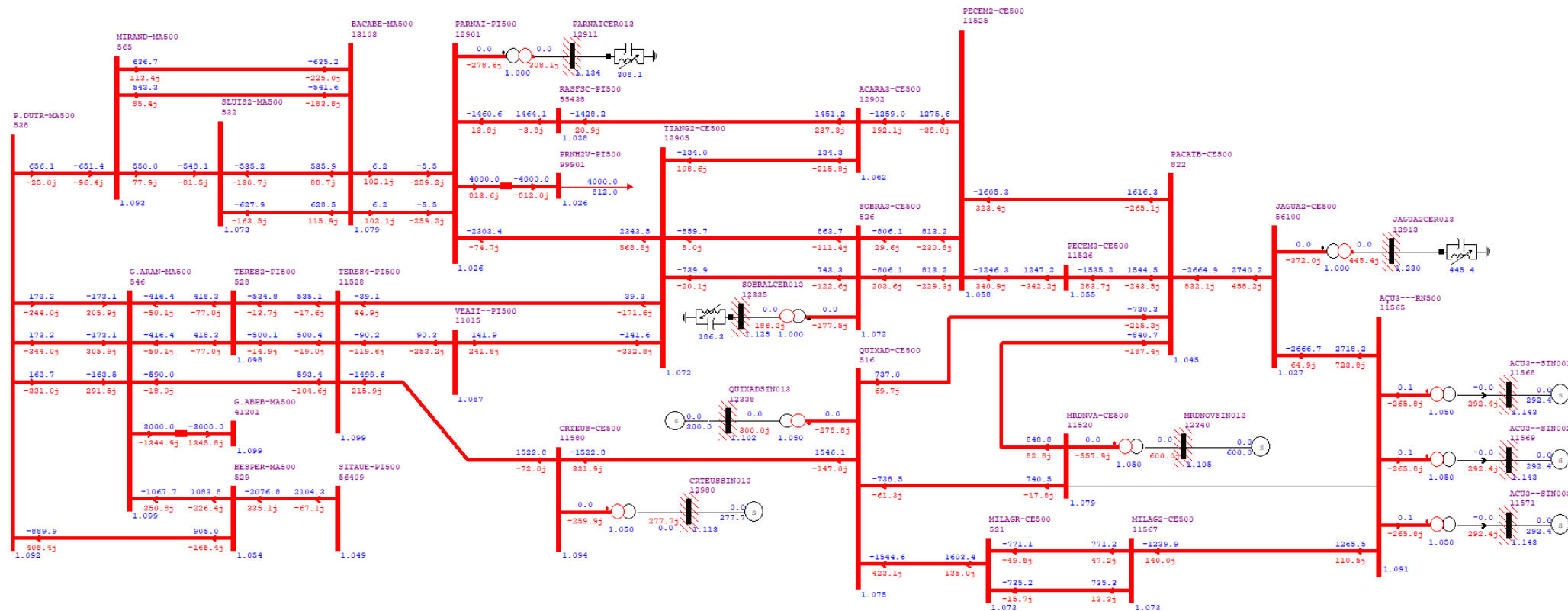


Figura 5-11 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II

A Figura 5-11 mostra a contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova.

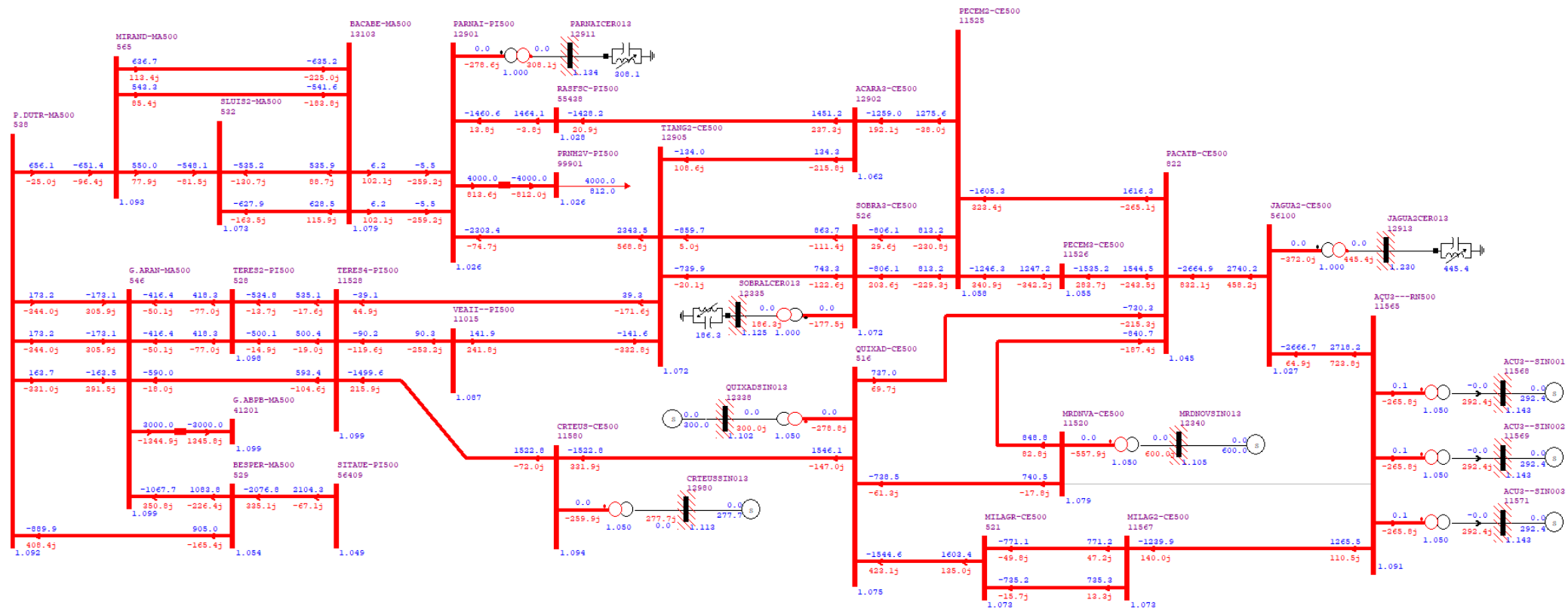


Figura 5-12 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova

A Figura 5-13 mostra a contingência da LT 500 kV Morada Nova – Quixadá.

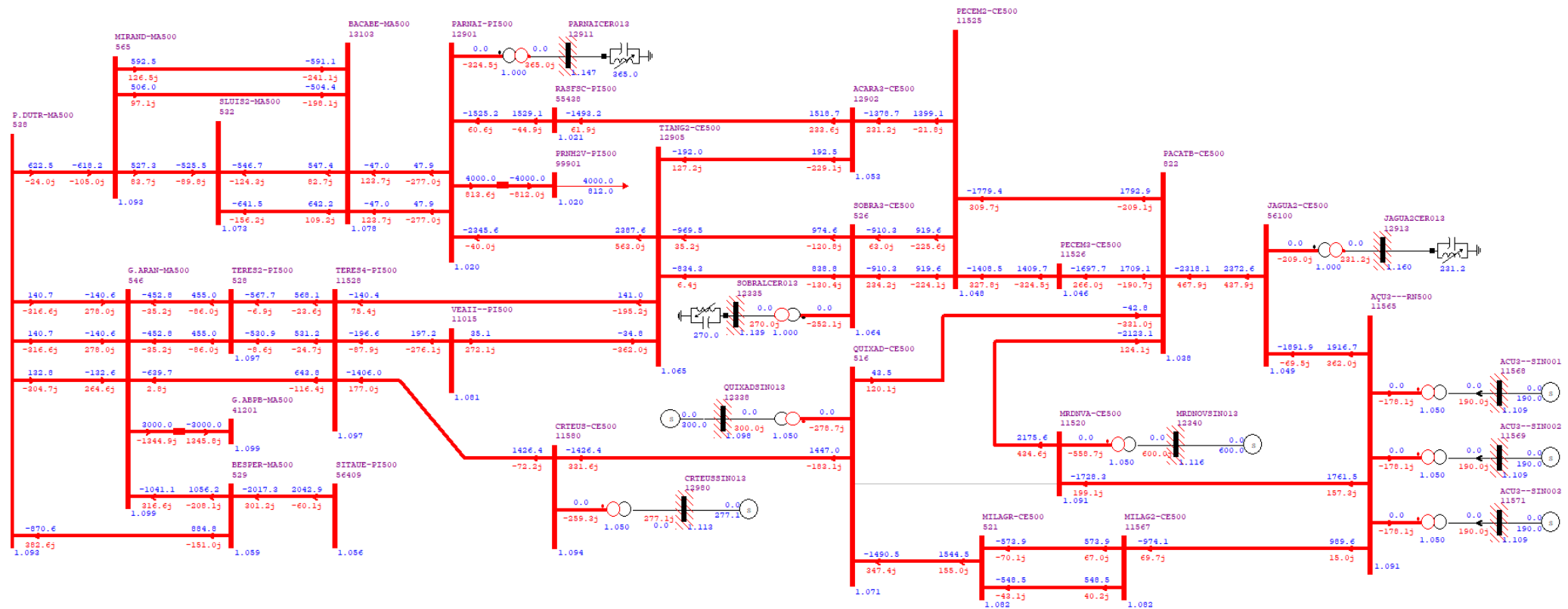


Figura 5-13 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Morada Nova - Quixadá

A Figura 5-14 mostra a contingência da LT 500 kV Quixadá – Crateús, observa-se que as tensões em diversos barramentos de 500 kV caem para valores abaixo de 1,0 pu evidenciando problemas de controle de tensão.

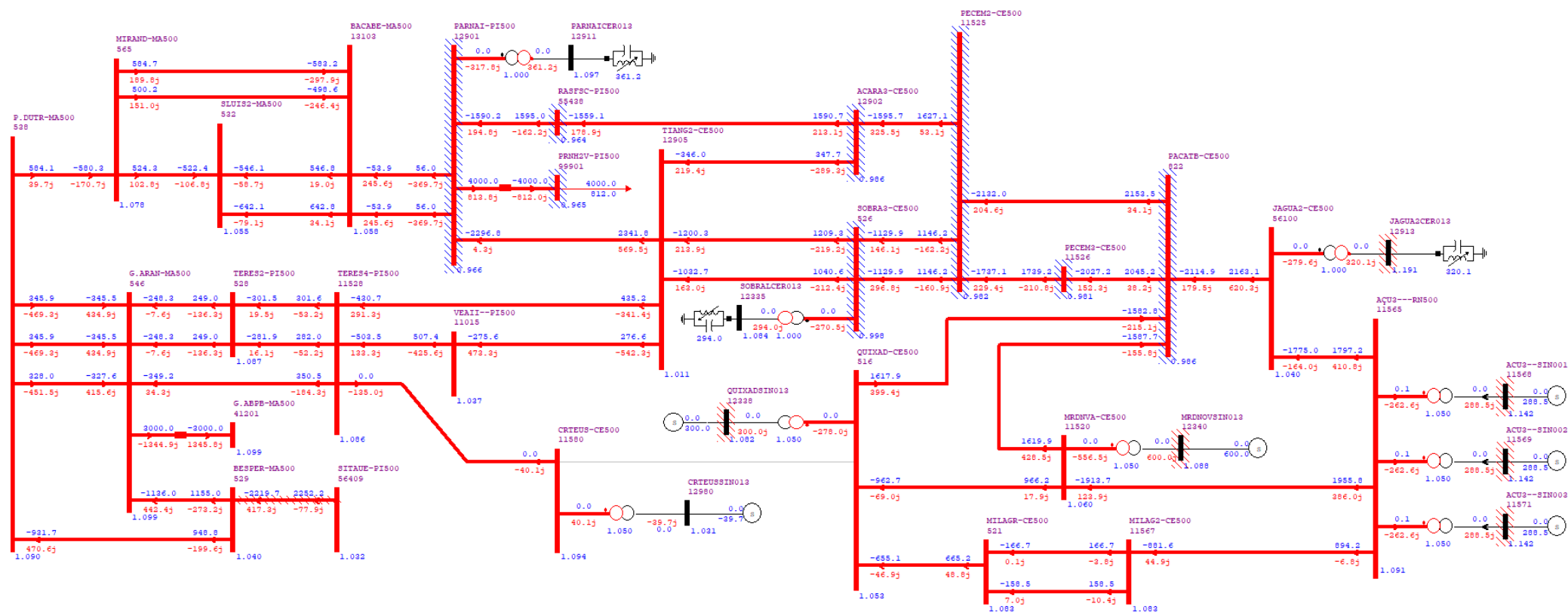


Figura 5-14 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Quixadá – Crateús

A Figura 5-15 mostra a contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III. observa-se que o a LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II apresenta sobrecarga de 4,5% em relação à capacidade de emergência.

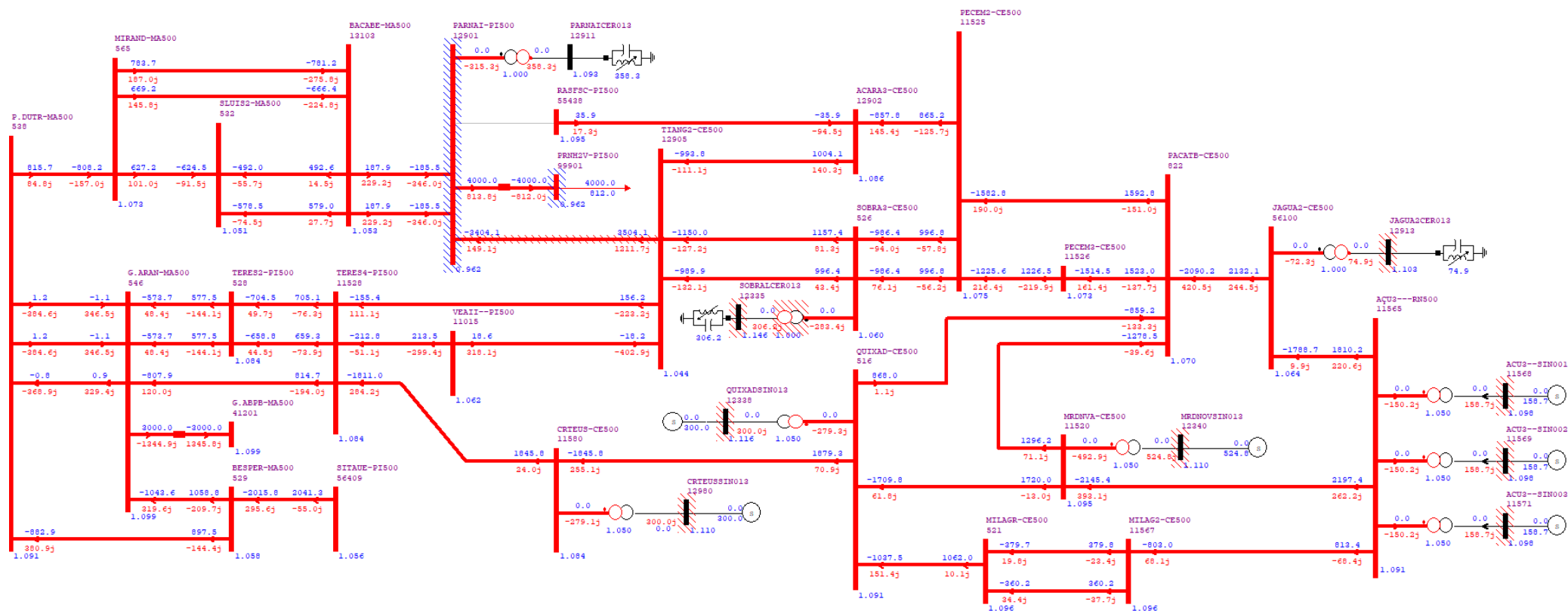


Figura 5-15 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III

A Figura 5-16 mostra a contingência da LT 500 kV Acaraú III - Raios de São Francisco, observa-se que o a LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II apresenta sobrecarga de 3,1% em relação à capacidade de emergência.

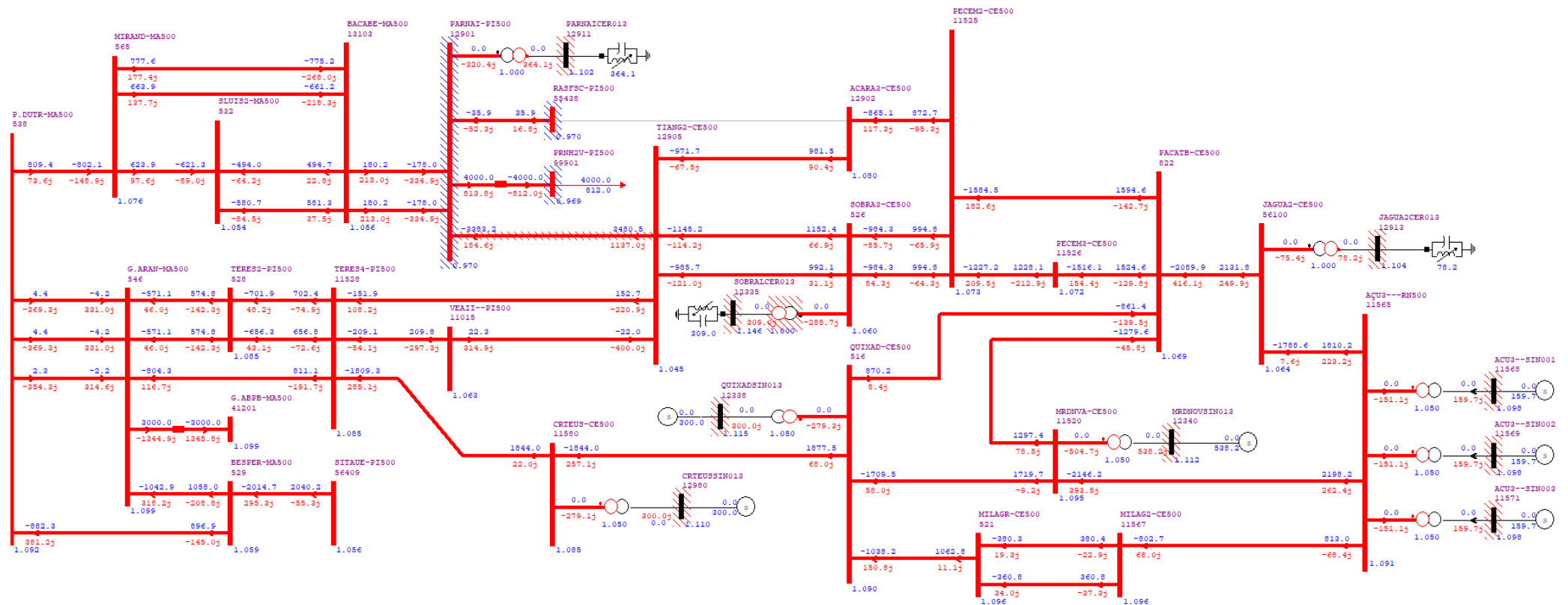


Figura 5-16 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Acaraú III - Raios de São Francisco

A Figura 5-17 mostra a contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1, observa-se que o a LT 500 kV Pacatuba – Pecém II C2 apresenta sobrecarga de 8,1% em relação à capacidade de emergência.

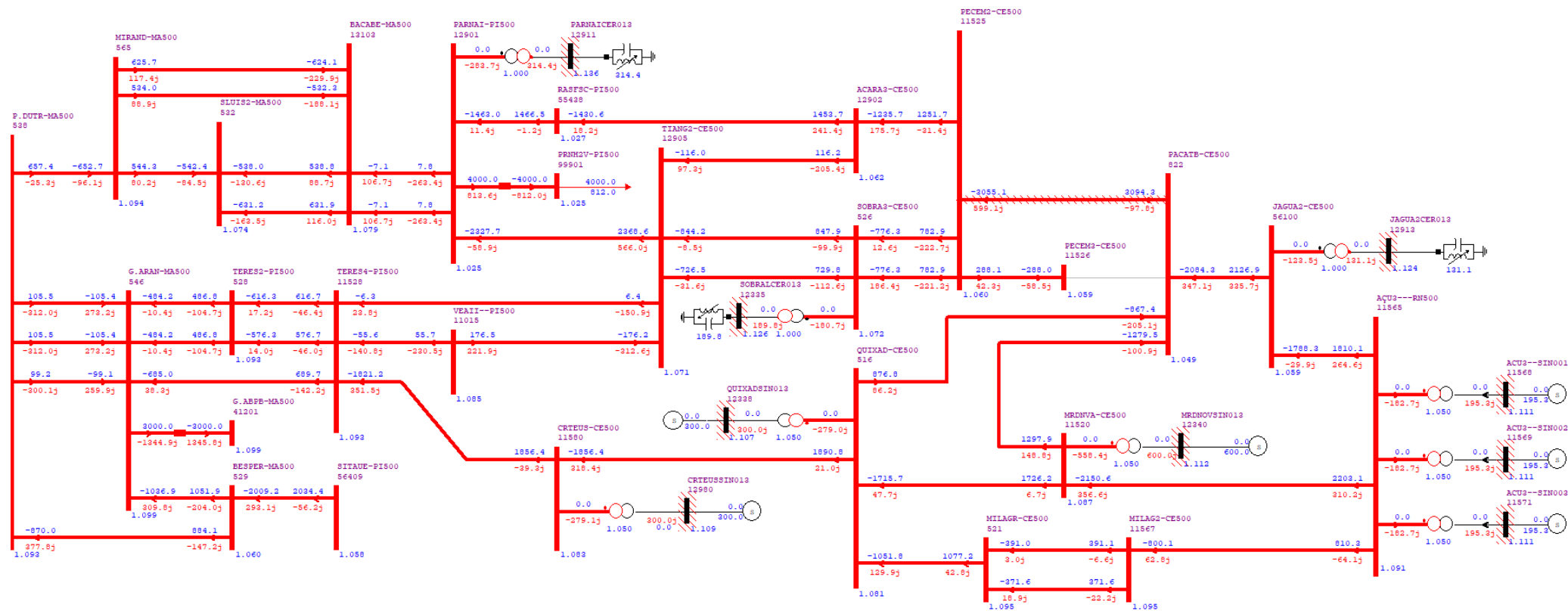


Figura 5-17 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1

A Figura 5-18 mostra a contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém II C2, observa-se que o a LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C1 apresenta sobrecarga de 7,2% em relação à capacidade de emergência.

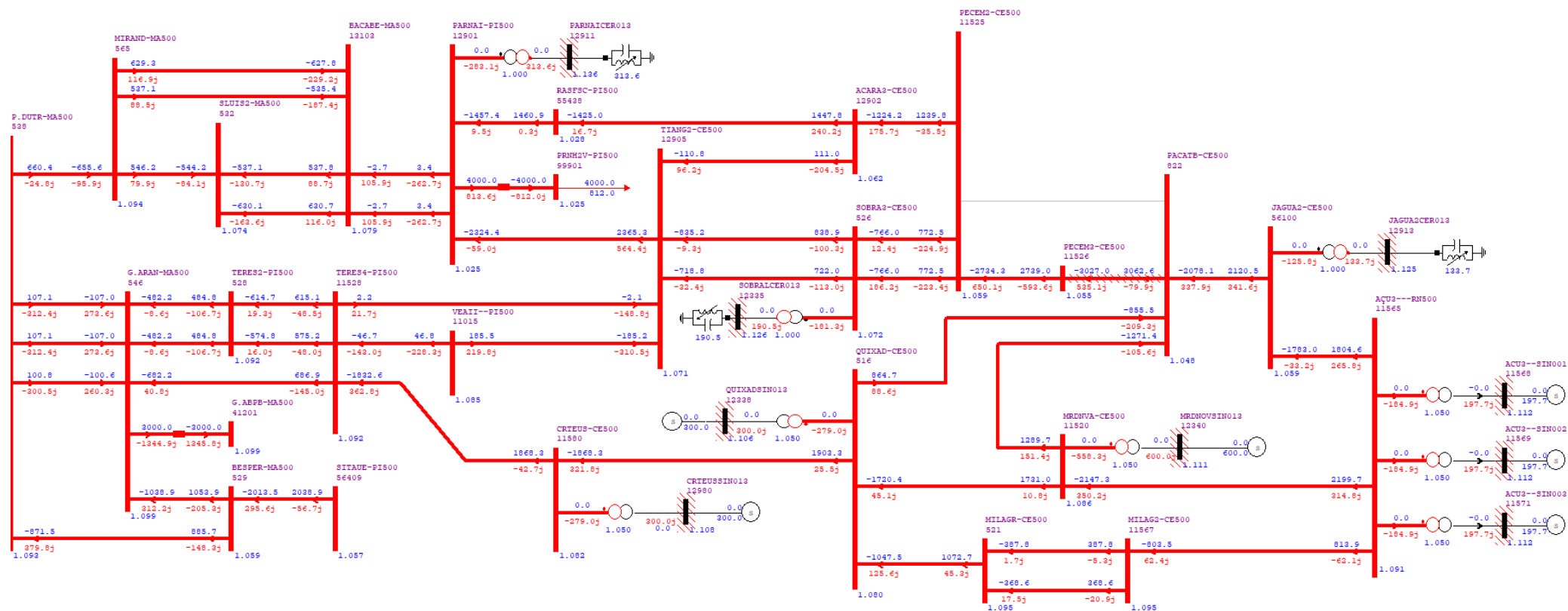


Figura 5-18 - Diagnóstico – Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém II C2

Destaca-se que para o Cenário 2 com a carga de 4GW na subestação Parnaíba III o sistema não suporta as contingências das LTs 500 kV Jaguaruana II – Pacatuba e Parnaíba III – Tianguá II situação em que se obtém fluxo de potência divergente.

A Figura 5-19 mostra a simulação de fluxo de potência em regime normal de operação com a inserção de 4 GW de carga na SE Pecém II para o Cenário 3. Neste cenário o Nordeste é importador e o fluxo nas linhas está no sentido oeste-leste, o bipolo Graça Aranha – Silvânia está despachado em 500 MW no sentido Graça Aranha – Silvânia. Em comparação com o Cenário 2 observa-se que no Cenário 3 os fluxos nas linhas que alimentam a SE Pecém II estão mais bem distribuídos de modo que no geral as linhas estão menos carregadas.

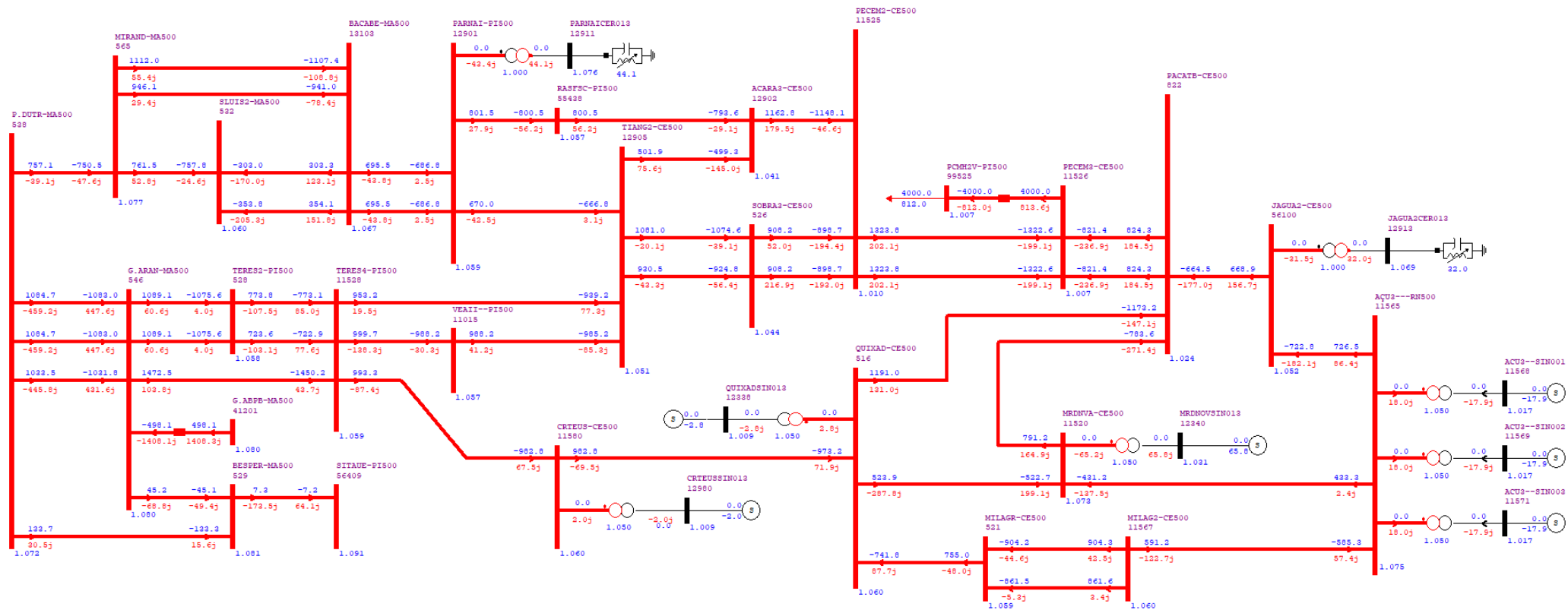


Figura 5-19 - Diagnóstico – Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Regime Normal de operação

A Figura 5-20 mostra a contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C2, não são observadas sobrecargas ou carregamentos muito elevados em nenhuma das linhas, mas observa-se que as tensões caem abaixo de 1,0 pu em algumas barras de 500 kV.

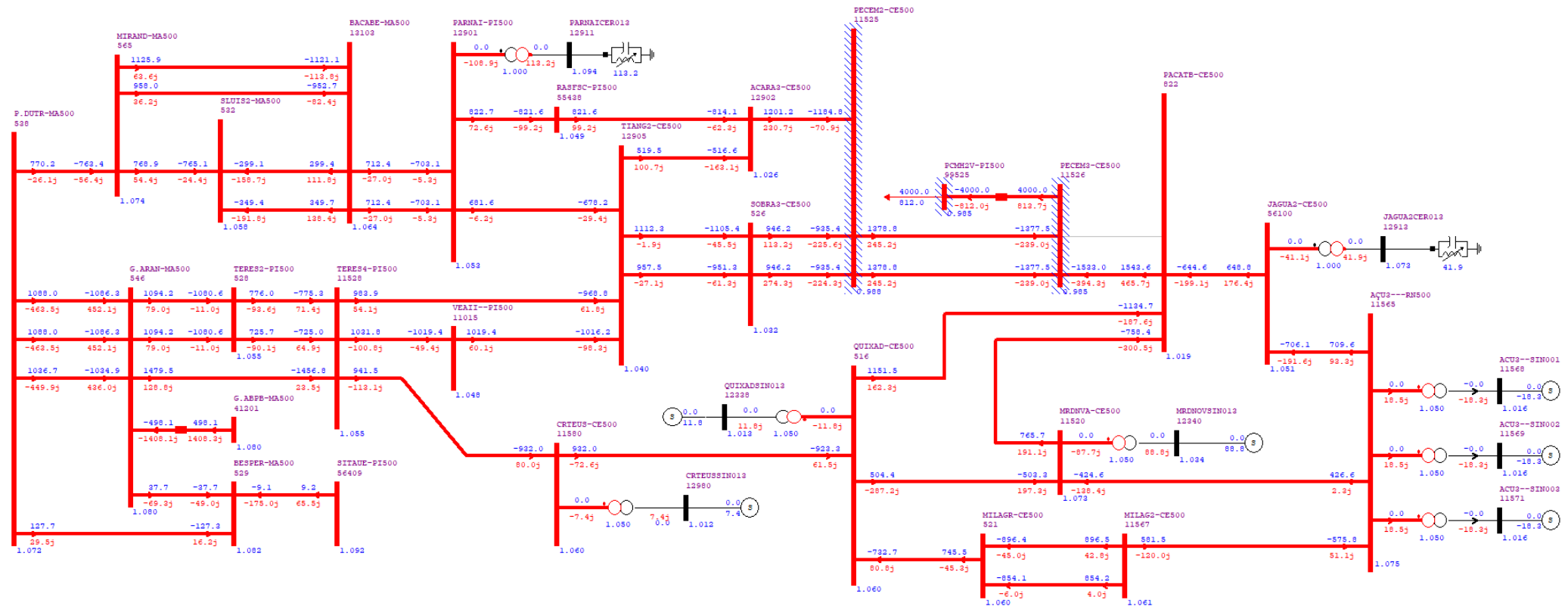


Figura 5-20 - Diagnóstico – Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III C2

A Figura 5-21 mostra a contingência da LT 500 kV Pecém III – Pecém II C2, não são observadas sobrecargas ou carregamentos muito elevados em nenhuma das linhas, mas observa-se que as tensões caem abaixo de 1,0 pu em algumas barras de 500 kV.

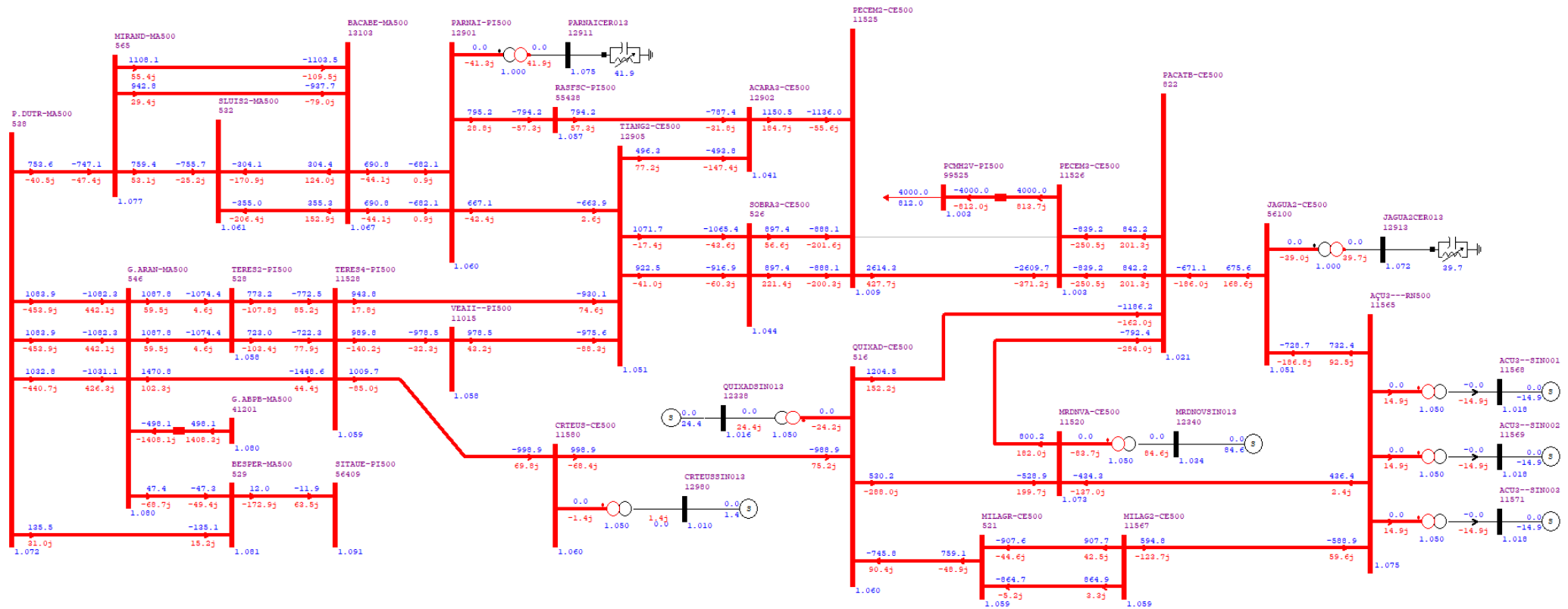


Figura 5-21 – Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Pecém III – Pecém II C1

A Figura 5-22 mostra a contingência da LT 500 kV Acaraú III – Pecém II, também não são observadas sobrecargas ou carregamentos muito elevados em nenhuma das linhas, mas observa-se que as tensões caem abaixo de 1,0 pu em algumas barras de 500 kV.

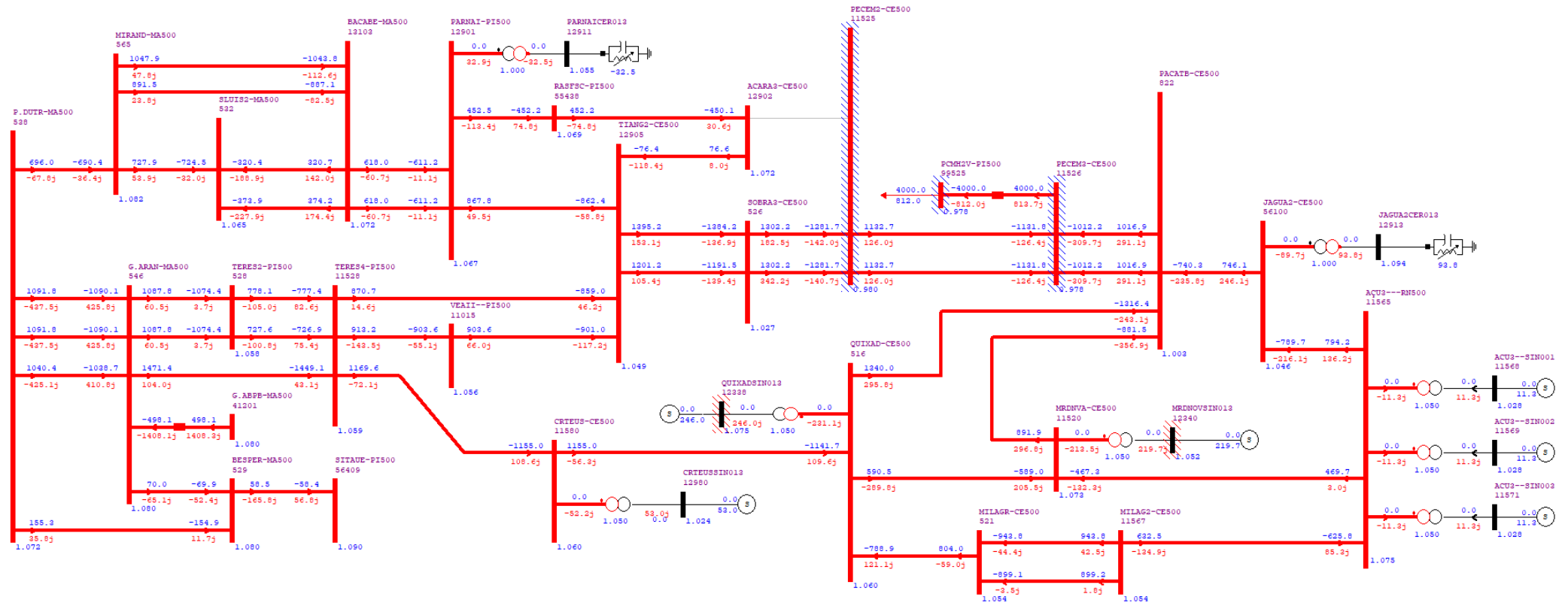


Figura 5-22 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém III - Contingência da LT 500 kV Acaraú III – Pecém II

A Figura 5-24 mostra a simulação de fluxo de potência em regime normal de operação com a inserção de 4 GW de carga na SE Parnaíba III para o Cenário 3. Neste cenário o Nordeste é importador e o fluxo nas linhas está no sentido oeste-leste, o bipolo Graça Aranha – Silvânia está despachado em 500 MW no sentido Graça Aranha – Silvânia. Em comparação com o Cenário 2 observa-se que no Cenário 3 os fluxos nas linhas que alimentam a SE Parnaíba III estão mais bem distribuídos de modo não se observam carregamentos muito elevados em regime normal.

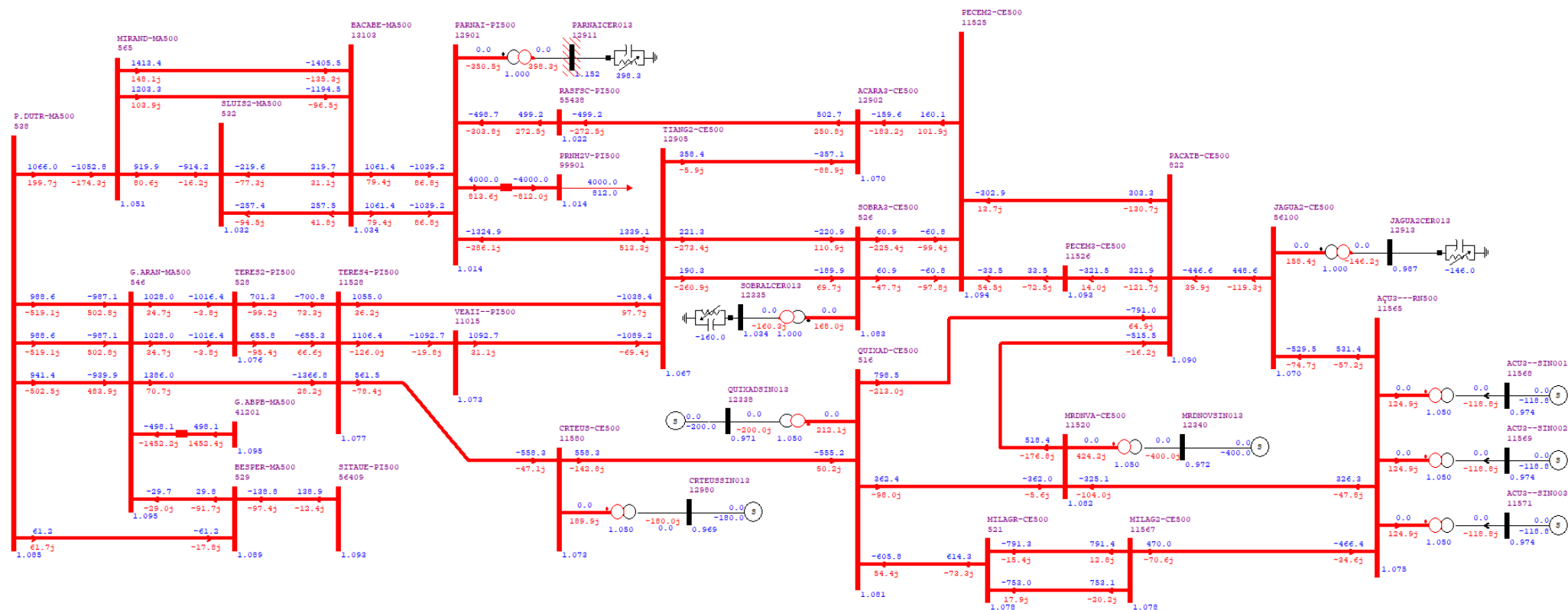


Figura 5-24 - Diagnóstico – Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III - Regime Normal de operação

A Figura 5-25 mostra a contingência da LT 500 kV Bacabeira – Parnaíba III C1, apesar de não serem observadas sobrecargas ou carregamentos muito elevados em nenhuma das linhas a tensão na barra de 500 kV da SE Parnaíba III e Raios de São Francisco caem abaixo de 1,0 pu, indicando dificuldades para controle de tensão.

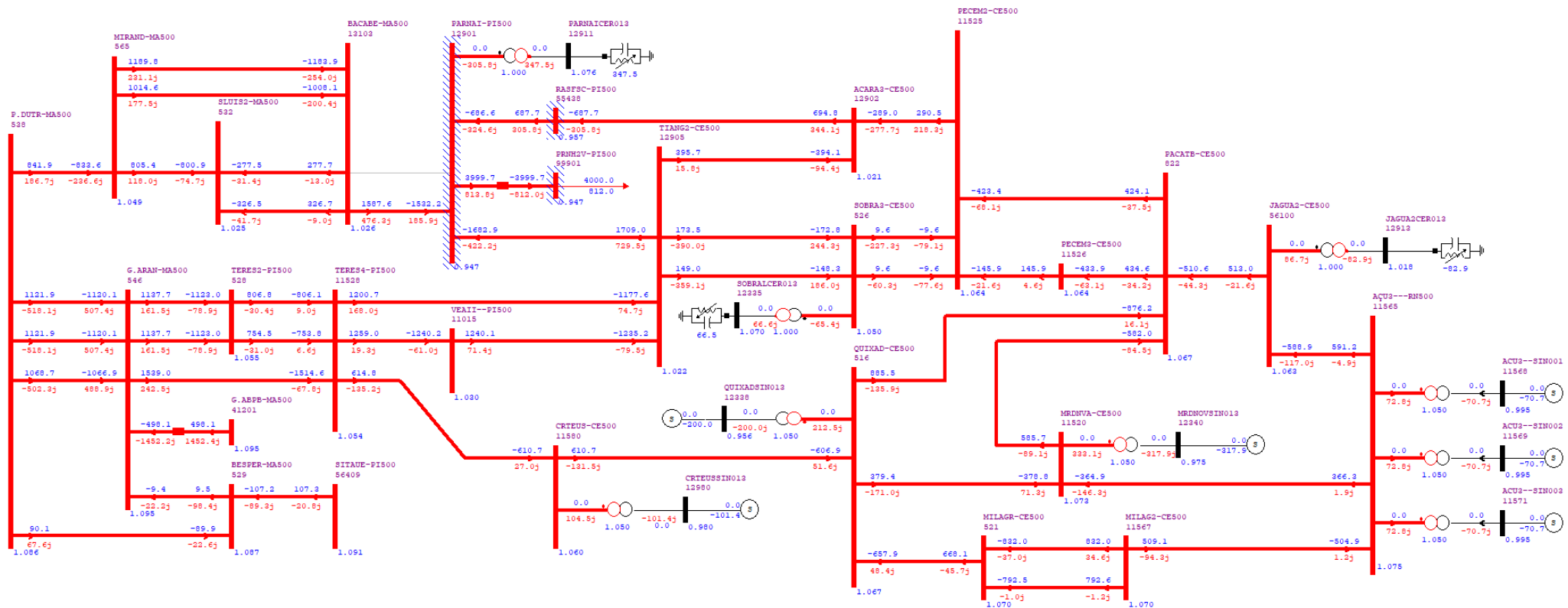


Figura 5-25 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III - Contingência da LT 500 kV Bacabeira – Parnaíba III C1

A Figura 5-26 mostra a contingência da LT 500 kV Parnaíba III - Raios de São Francisco, que também evidencia dificuldades do sistema para controle de tensão, visto que a tensão na barra de 500 kV da SE Parnaíba III cai abaixo de 1,0 pu .

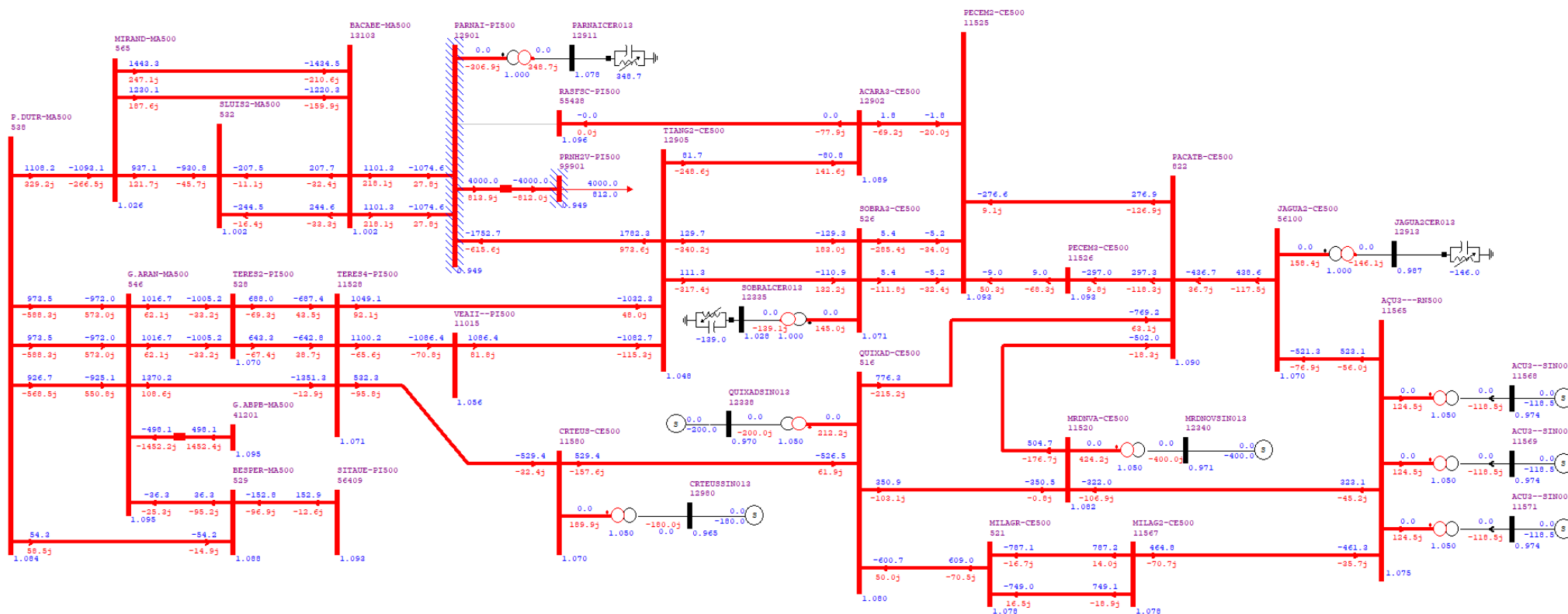


Figura 5-26 - Diagnóstico - Cenário 3 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III - Contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III

Destaca-se ainda que o sistema não suporta a contingência da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, situação em que se obtém fluxo de potência divergente.

6. DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Com base no diagnóstico efetuado, que foi apresentado na Seção 5, foi observado que o Cenário 2 é o mais crítico para o dimensionamento das alternativas. Nesse cenário o despacho de usinas eólicas e solares é elevado, de modo que se observa um grande fluxo vindo do estado do Rio Grande do Norte para o Ceará, principalmente por meio das LTs 500 kV Açú III – Jaguaruana II e Açú III – Morada Nova, tais fluxos são incrementados com a inserção de cargas de grande porte na região da subestação Pecém II e Parnaíba III. Diante disso, a concepção das alternativas parte da premissa básica de se reforçar os eixos de transmissão entre o estado do Rio Grande do Norte e Ceará e para o atendimento às cargas no estado do Piauí os reforços partem do estado do Ceará em direção ao Piauí.

Adotando-se como premissa a recomendação de não mais do que duas novas linhas de transmissão na mesma rota, foram vislumbradas 3 alternativas base, denominadas: Alternativa 1, Alternativa 2 e Alternativa 3 que se diferenciam pelos reforços de interligação entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará e 4 variantes A, B, C e D que se diferenciam pelos reforços de interligação entre os estados do Ceará e Piauí.

Todas as novas linhas de transmissão previstas nas alternativas consideram a configuração em circuito simples, com feixes expandidos de quatro subcondutores por fase (4 x 954 MCM) que possui SIL elevado em torno de 1200 MW. Foi cogitada a utilização da configuração em circuito simples, com feixes expandidos de seis subcondutores por fase (6 x 795 MCM) que possui SIL ainda mais elevado (1680 MW), no entanto observou-se que essas linhas apresentavam altíssimos carregamentos ainda em regime normal de operação, e levava a uma severidade maior em situações de contingência, se comparada à configuração 4 x 954 MCM, motivo pelo qual a configuração 6 x 795 MCM foi descartada. Em relação à escolha pela configuração em circuitos simples em vez de circuitos duplos, ela se deu pela necessidade de flexibilidade da solução a ser recomendada. Dada a incerteza em relação à concretização da conexão das cargas de grande porte, seja do ponto de vista locacional e temporal quanto dos montantes em MW que efetivamente serão viabilizados, a ideia é que a outorga da solução recomendada seja escalonável em blocos de obras a depender do montante e do local onde a conexão das cargas de fato aconteça. Ou seja, ao se considerar a possibilidade de aplicação de circuitos duplos já num primeiro momento, poder-se-ia levar um sobreinvestimento desnecessário na rede, sem que as condicionantes para a implantação do segundo circuito fossem plenamente atingidas. Ressalta-se que, apesar de serem previstos dois circuitos simples, não se prevê a necessidade de distanciamento entre eles por razões de desempenho elétrico.

6.1. Obras comuns a todas as alternativas

A principal obra prevista comum a todas as alternativas é a nova SE 500 kV Pecém IV a ser implantada nas proximidades da SE Pecém II e da SE Pecém III e se conectar no seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2.

Essa nova subestação tem como objetivo comportar as entradas de linha das novas linhas de transmissão vindas do Rio Grande do Norte e com direção à região de Parnaíba, comportar eventuais equipamentos de compensação síncrona que sejam recomendados e fazer a integração com as subestações na região de Pecém de modo a atender às grandes cargas.

Destaca-se que foi cogitada a possibilidade de os novos reforços em linhas de transmissão previstos se conectarem na SE Pecém III que se encontra em desenvolvimento e implantação por parte de empreendedores em conjunto com o CIPP - Complexo Industrial e Portuário do Pecém. No entanto, em reunião realizada entre a EPE e os representantes do CIPP ficou evidenciado que a conexão de vários reforços de rede básica à SE Pecém III em conjunto com as linhas de uso exclusivo/compartilhado de diversos consumidores não seria a melhor opção, seja por questões de tamanho da subestação quanto pela logística de cruzamentos de linha e cronogramas de implantação de obras. Por este motivo optou-se pela recomendação de uma nova subestação da região de Pecém, a SE Pecém IV, posicionada mais ao sul do CIPP, de modo a comportar todos os reforços relacionados à Rede Básica e fazer a integração dessa nova subestação com as subestações existentes e servir como um ponto de conexão adicional à SE Pecém III para a conexão das grandes cargas. No mesmo sentido de evitar conflitos com a SE Pecém III, a integração da nova SE Pecém IV com o sistema existente foi vislumbrada para ser feita através do seccionamento da linha Pecém II – Sobral III C2, sendo, portanto, um eixo diferente do utilizado pela SE Pecém III, que se conecta no seccionamento da LT Pecém II – Pacatuba.

As obras comuns a todas as alternativas são listadas abaixo:

- SE Pecém IV;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Sol de Itaueira – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;

- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;

6.2. Alternativa 1A

A Alternativa 1A é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açu III – Barreira C1 e C2, 4x954 MCM, 250 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Acaraú III C1, 4x954 MCM, 169 km;
- LT 500 kV Barreira – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 297 km;
- LT 500 kV Acaraú III – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 191 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-1 apresenta a configuração associada à Alternativa 1A.

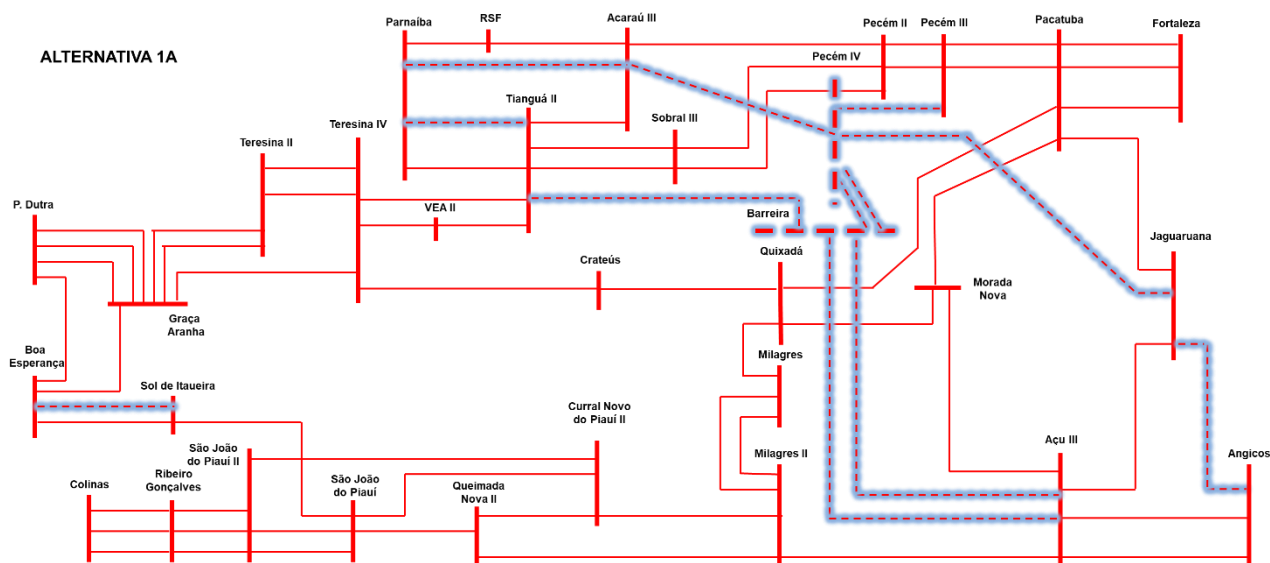


Figura 6-1 – Diagrama esquemático – Alternativa 1A

6.3. Alternativa 1B

A Alternativa 1B é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Barreira C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 250 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Uruoca III C1, 4x954 MCM, 144 km;
- LT 500 kV Barreira – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 297 km;
- LT 500 kV Uruoca – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 144 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauêira – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;

- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Uruoca
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-2 apresenta a configuração associada à Alternativa 1B.

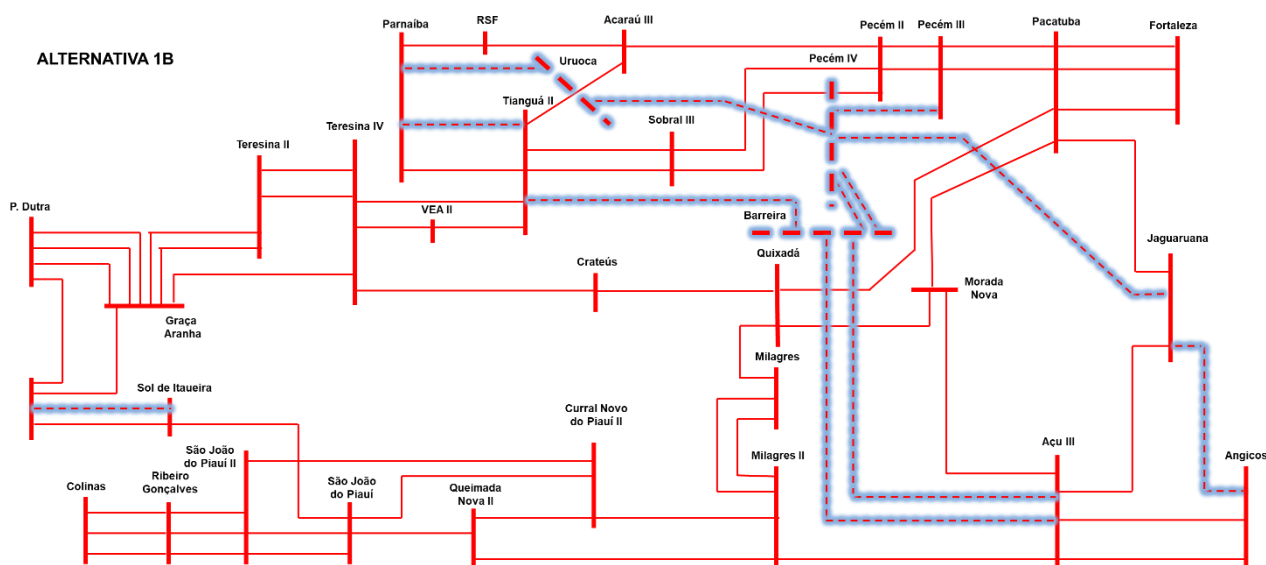


Figura 6-2 – Diagrama esquemático – Alternativa 1B

6.4. Alternativa 1C

A Alternativa 1C é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Barreira C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 250 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 357 km;

- LT 500 kV Barreira – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 297 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-3 apresenta a configuração associada à Alternativa 1C.

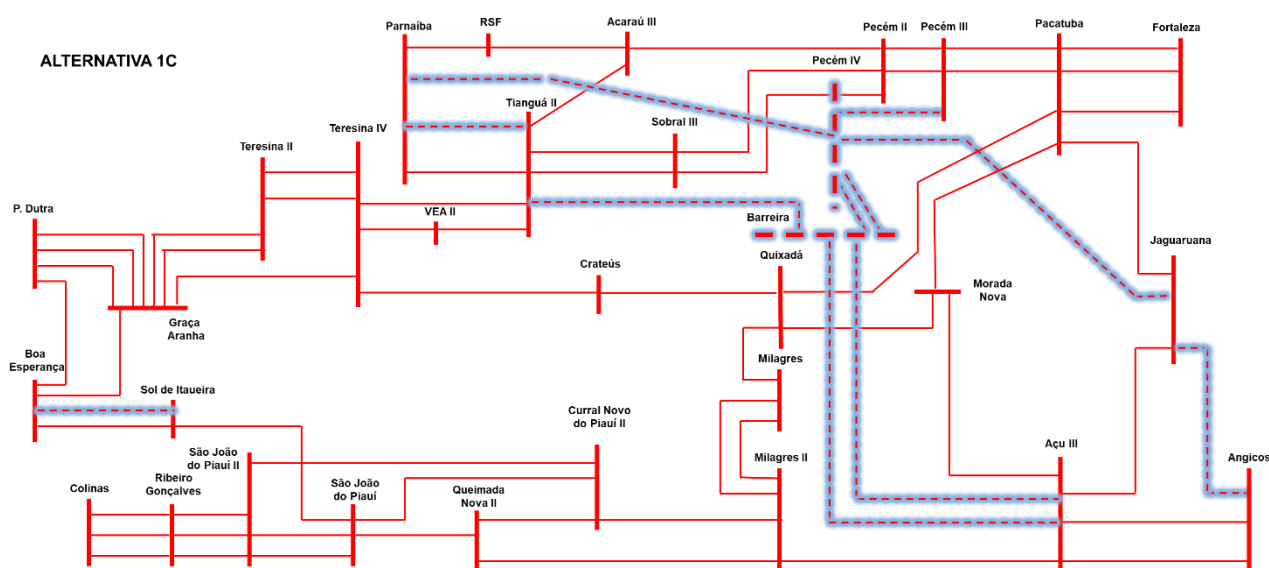


Figura 6-3 – Diagrama esquemático – Alternativa 1C

6.5. Alternativa 1D

A Alternativa 1D é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 KV Açú III – Barreira C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 250 km;

- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Barreira – Sobral III C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 297 km;
- LT 500 kV Sobral III – Parnaíba III C1 e C2, 4 x 954 MCM, 2 CS x 190 km;
- LT 500 kV Acaraú III – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 191 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-4 apresenta a configuração associada à Alternativa 1D.

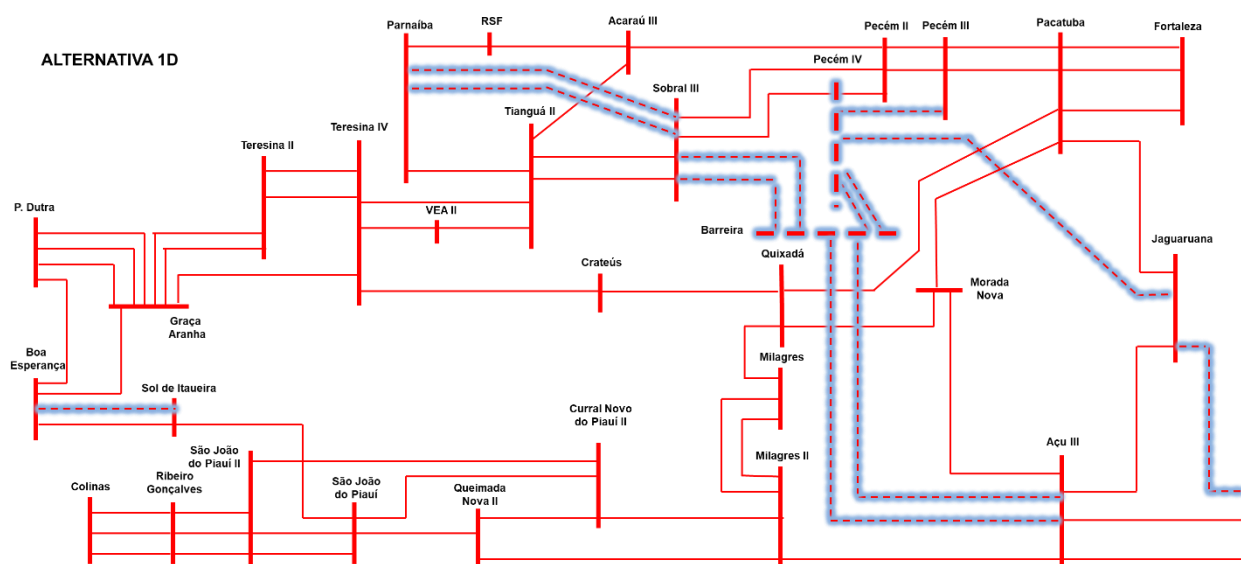


Figura 6-4 - Diagrama esquemático – Alternativa 1D

6.6. Alternativa 2A

A Alternativa 1A é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Barreira C1, 4x954 MCM, 250 km;
- LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Acaraú III C1, 4x954 MCM, 169 km;
- LT 500 kV Barreira – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 297 km;
- LT 500 kV Acaraú III – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 191 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itaueira – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-5 apresenta a configuração associada à Alternativa 2A.

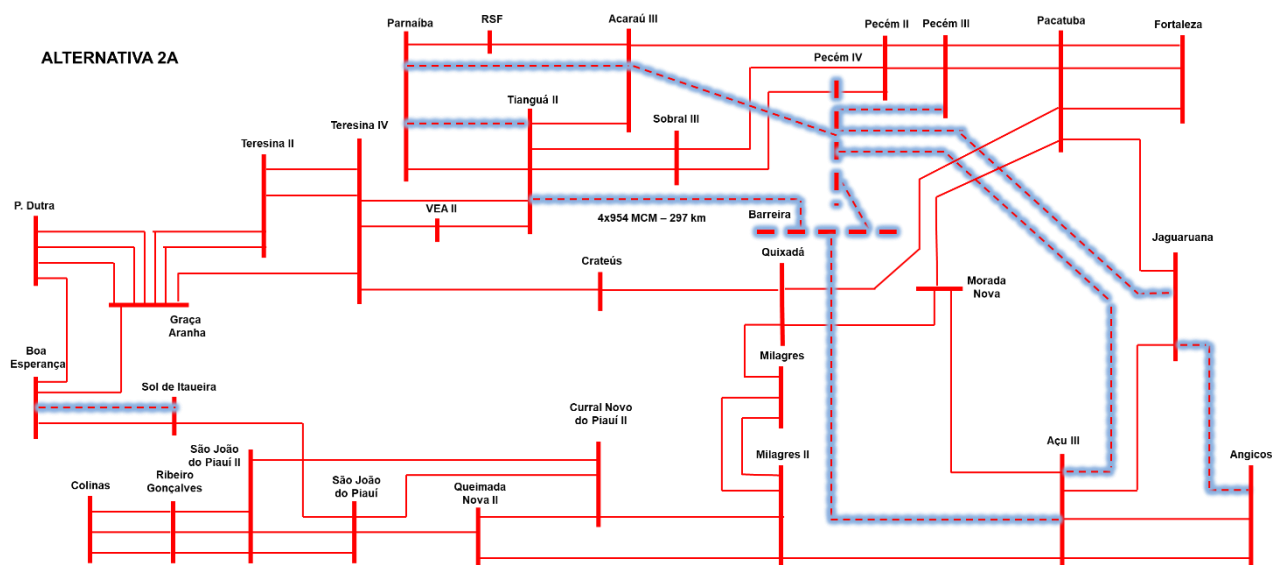


Figura 6-5 - Diagrama esquemático – Alternativa 2A

6.7. Alternativa 2B

A Alternativa 2B é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Barreira C1, 4x954 MCM, 250 km;
- LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Uruoca III C1, 4x954 MCM, 144 km;
- LT 500 kV Barreira – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 297 km;
- LT 500 kV Uruoca – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 144 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauaí – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;

- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Uruoca
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-6 apresenta a configuração associada à Alternativa 2B.

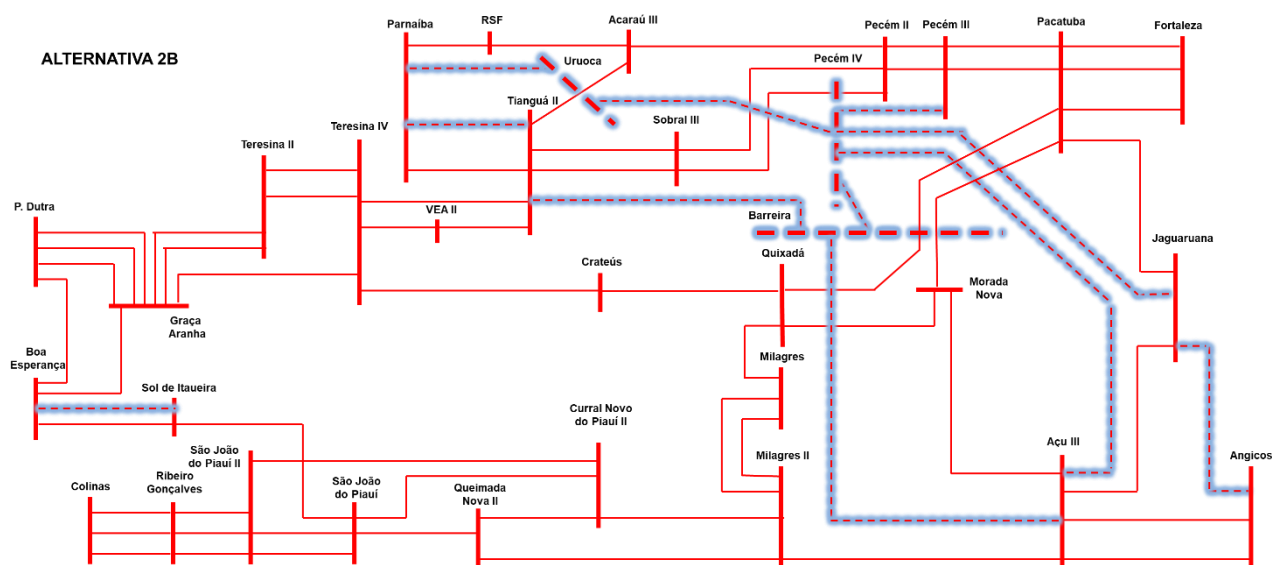


Figura 6-6 - Diagrama esquemático – Alternativa 2B

6.8. Alternativa 2C

A Alternativa 2C é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Barreira C1, 4x954 MCM, 250 km;
- LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 357 km;

- LT 500 kV Barreira – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 297 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-7 apresenta a configuração associada à Alternativa 2C.

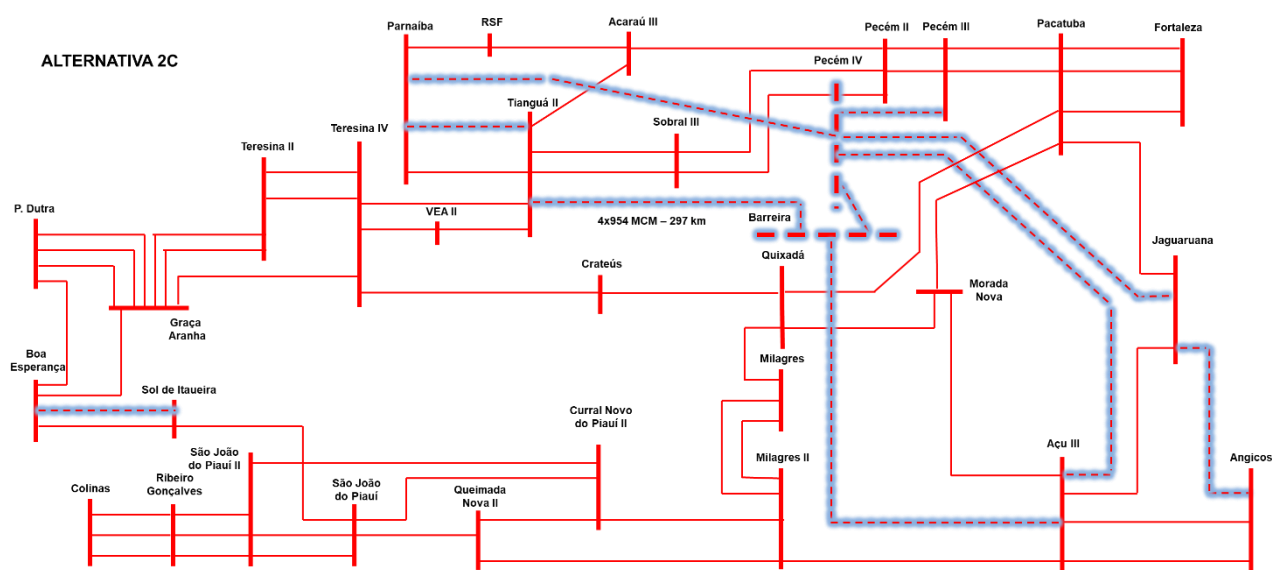


Figura 6-7 - Diagrama esquemático – Alternativa 2C

6.9. Alternativa 2D

A Alternativa 2D é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 KV Açú III – Barreira C1, 4x954 MCM, 250 km;

- LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Barreira – Sobral III C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 297 km;
- LT 500 kV Sobral III – Parnaíba III C1 e C2, 4 x 954 MCM, 2 CS x 190 km;
- LT 500 kV Acaraú III – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 191 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-8 apresenta a configuração associada à Alternativa 2D.

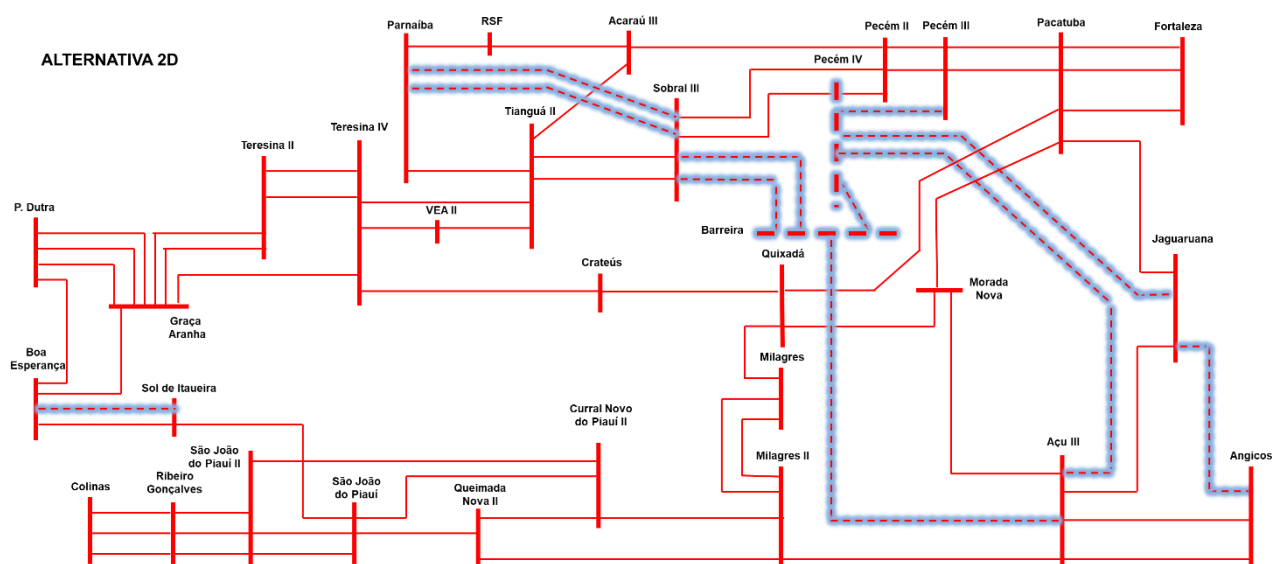


Figura 6-8 - Diagrama esquemático – Alternativa 2D

6.10. Alternativa 3A

A Alternativa 3A é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Acaraú III C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 169 km;
- LT 500 kV Acaraú III – Parnaíba III C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 191 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-9 apresenta a configuração associada à Alternativa 3A.

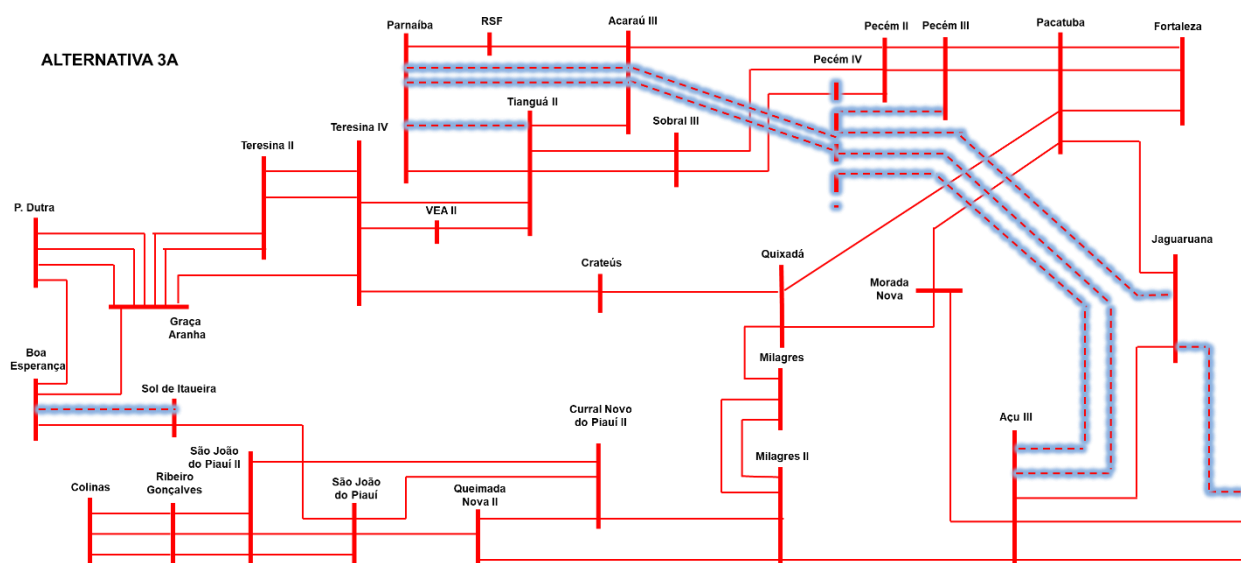


Figura 6-9 - Diagrama esquemático – Alternativa 3A

6.11. Alternativa 3B

A Alternativa 3B é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açu III – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Barreira – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 92 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Uruoca III C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 212 km;
- LT 500 kV Uruoca – Parnaíba III C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 144 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itaueira – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Uruoca
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-10 apresenta a configuração associada à Alternativa 3B.

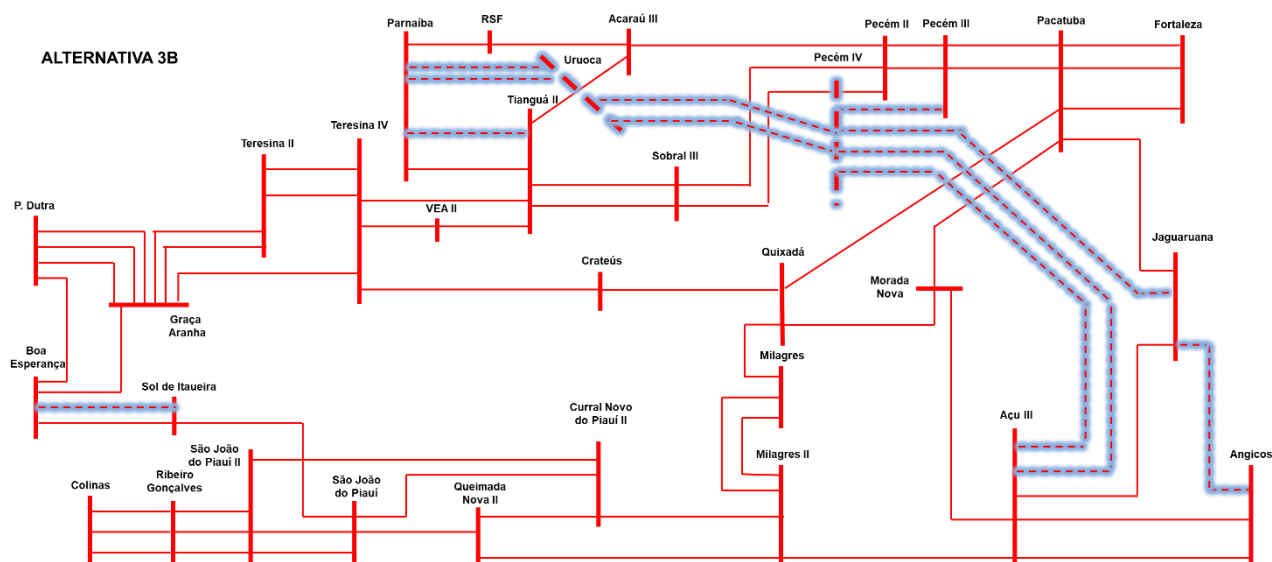


Figura 6-10 - Diagrama esquemático – Alternativa 3B

6.12. Alternativa 3C

A Alternativa 3C é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 kV Açú III – Pecém C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Acaraú III C1, 4x954 MCM, 169 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 357 km;
- LT 500 kV Acaraú III – Parnaíba III C1, 4x954 MCM, 191 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2, 4 x 954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itaipueira – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;

- Nova SE 500 kV Barreira;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-11 apresenta a configuração associada à Alternativa 3C.

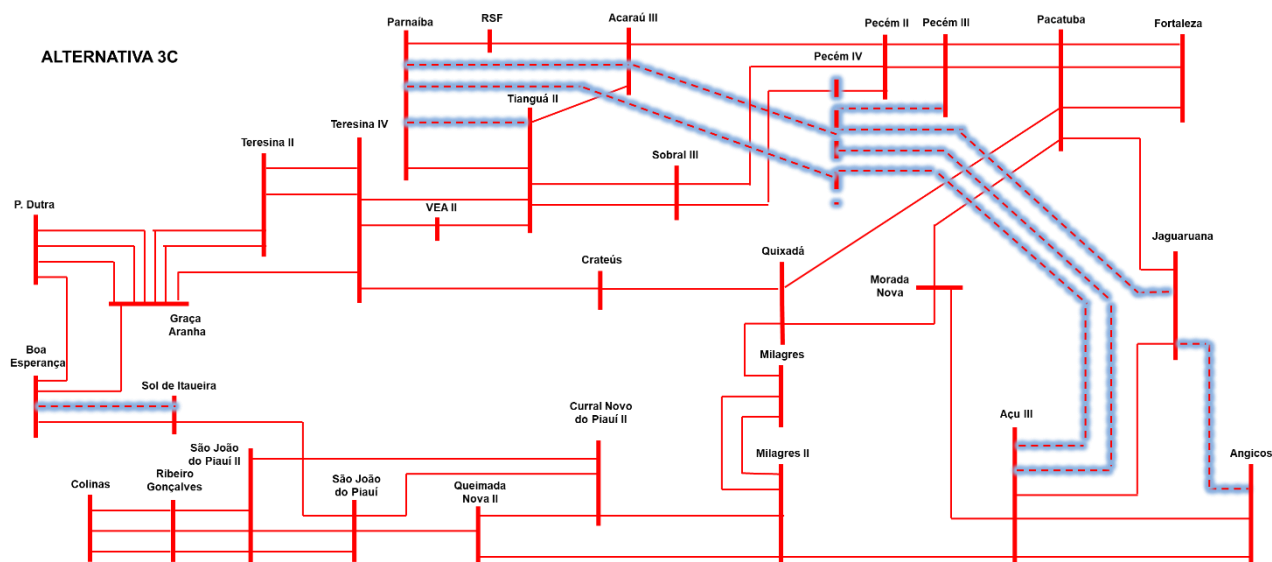


Figura 6-11 - Diagrama esquemático – Alternativa 3C

6.13. Alternativa 3D

A Alternativa 3D é composta pelas seguintes obras:

- LT 500 kV Angicos - Jaguaruana II C1, 4x954 MCM, 157 km;
- LT 500 KV Açú III – Pecém IV C1 e C2, 4x954 MCM, 2 CS x 330 km;
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 200 km;
- LT 500 kV Pecém III – Pecém IV C1, 4x954 MCM, 7,0 km;
- LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 e C2, 4 x 954 MCM, 2 CS x 357 km;
- LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C1, 4x954 MCM, 111 km;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV, 4x954 MCM, CD 2 x 4,0 km, com ponto de seccionamento a 13 km da SE Pecém II;
- LT 500 kV Sol de Itauera – Boa Esperança C2, 4 x 954 MCM, 74 km;

- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III, 4x954 MCM, CD 2 x 3,5 km;
- Nova SE 500 kV Pecém IV.

A Figura 6-12 apresenta a configuração associada à Alternativa 3D.

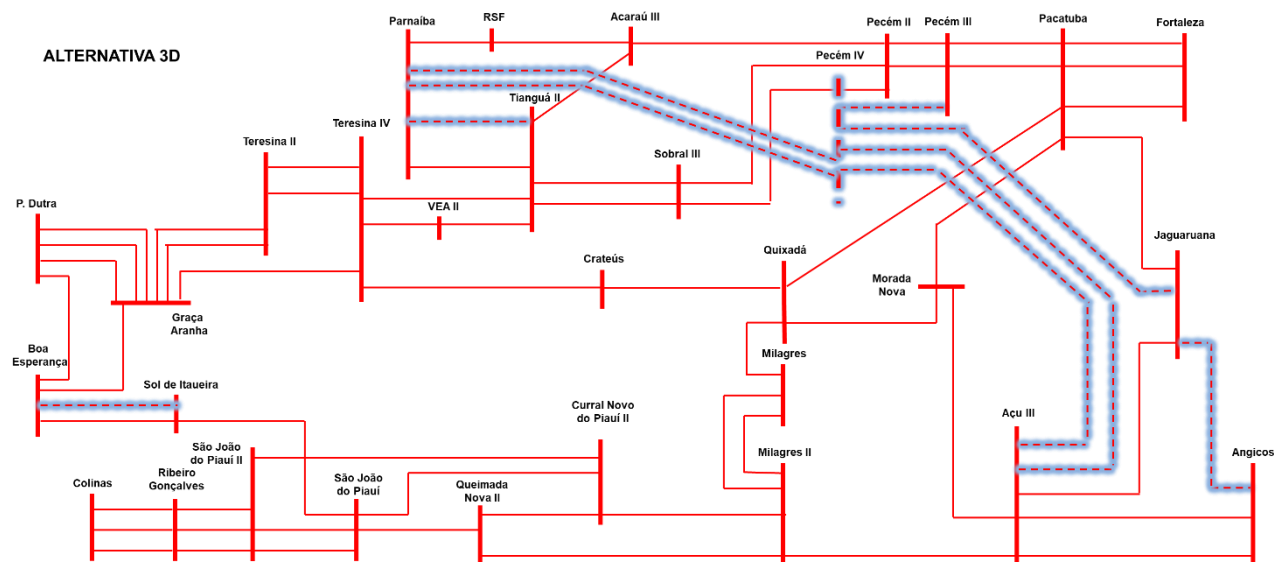


Figura 6-12 - Diagrama esquemático – Alternativa 3D

7. ANÁLISE DE DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE

Conforme apresentado na Seção 6 todas as alternativas vislumbradas têm o mesmo número de eixos de reforços ligando o Rio Grande do Norte ao Ceará e o Ceará ao Piauí, diferenciando-se apenas pela rota percorrida ou a passagem por subestações intermediárias, de modo que todas tem desempenho elétrico muito similar. Por este motivo, para questão de simplificação na apresentação dos resultados será mostrada somente a análise de desempenho para a Alternativa 3D.

A seguir são aprestadas as simulações de fluxo de potência para a Alternativa 3D em regime permanente tanto em regime normal quanto nas contingências mais relevantes.

Destaca-se que nas figuras a seguir é mostrada a configuração com o bipolo Graça Aranha – Silvânia despachado em 3 GW no sentido Graça Aranha – Silvânia, no Cenário 2, no entanto foram realizadas, para todas as alternativas, análises de sensibilidade considerando o despacho também em 1 GW e 5 GW, configuração para as quais foi observado desempenho satisfatório.

Destaca-se ainda que na configuração em que todo o potencial de 4 GW de carga fica localizado em Pecém IV, as linhas Pecém IV – Parnaíba III C1 e C2 e Parnaíba III – Tianguá II C2 foram desligadas de forma a compatibilizar com o escalonamento de obras previsto na Tabela 3-5.

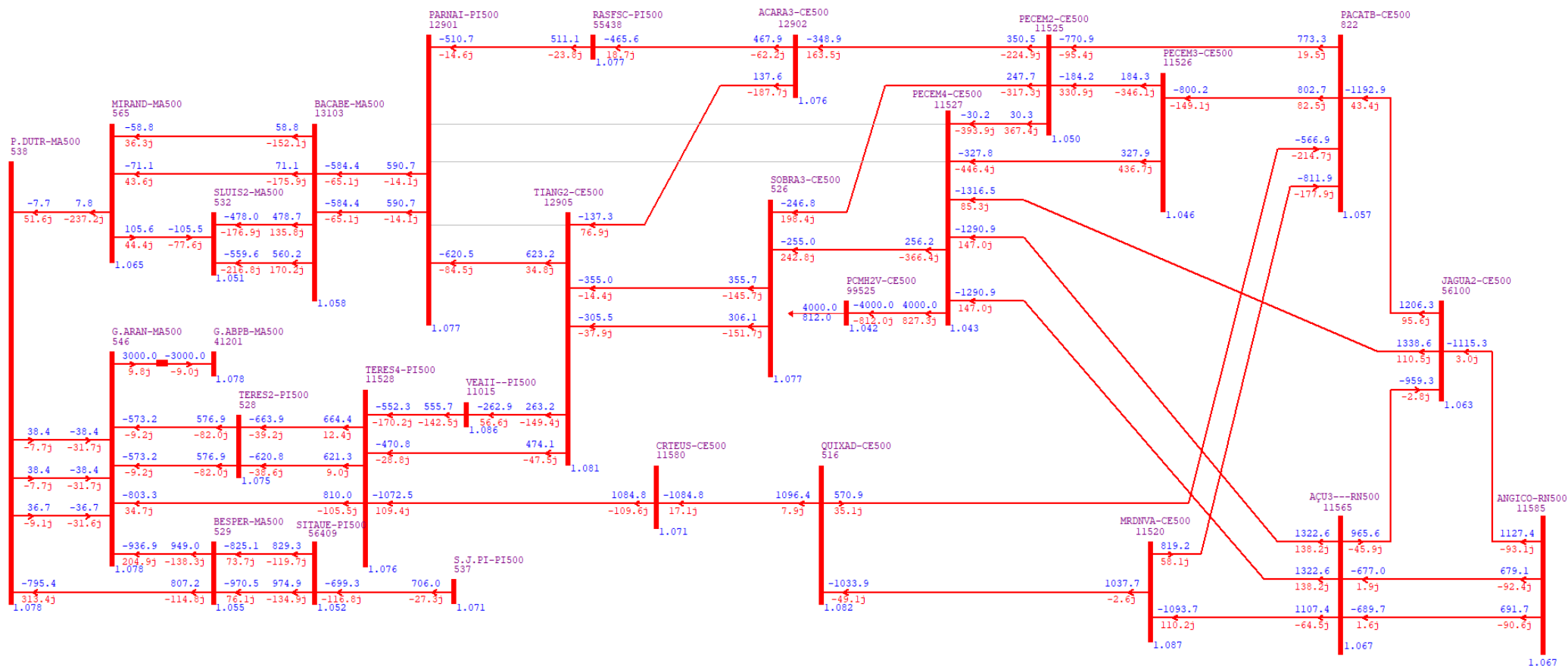


Figura 7-1 – Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV - Regime Normal de operação

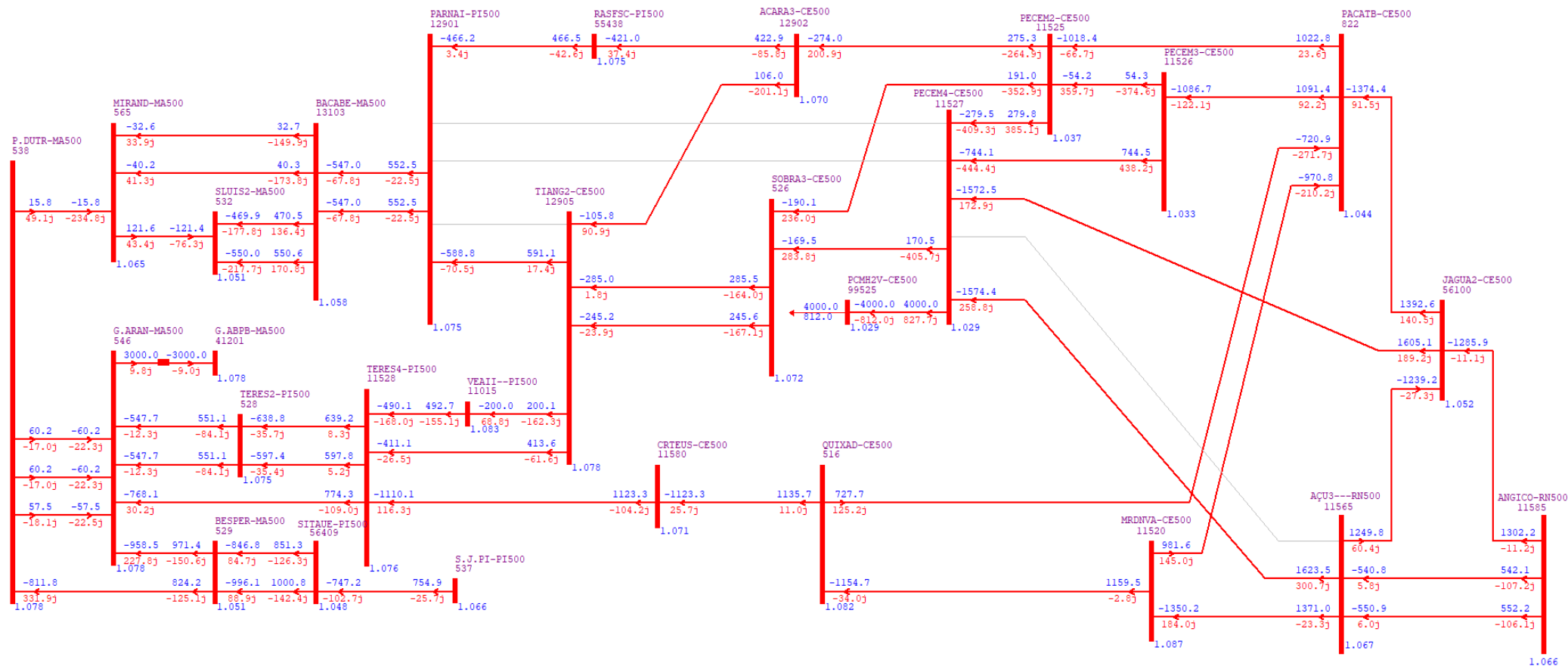


Figura 7-2 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1

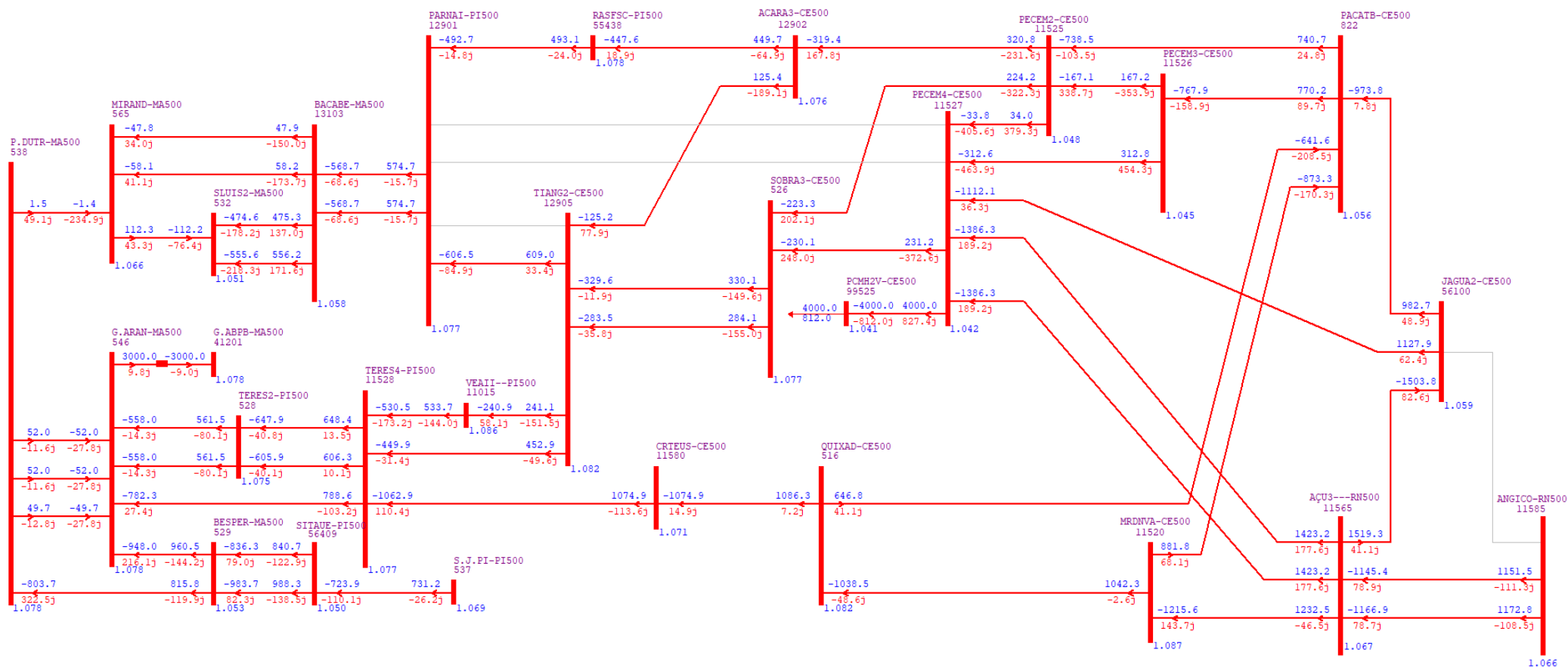


Figura 7-3 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II

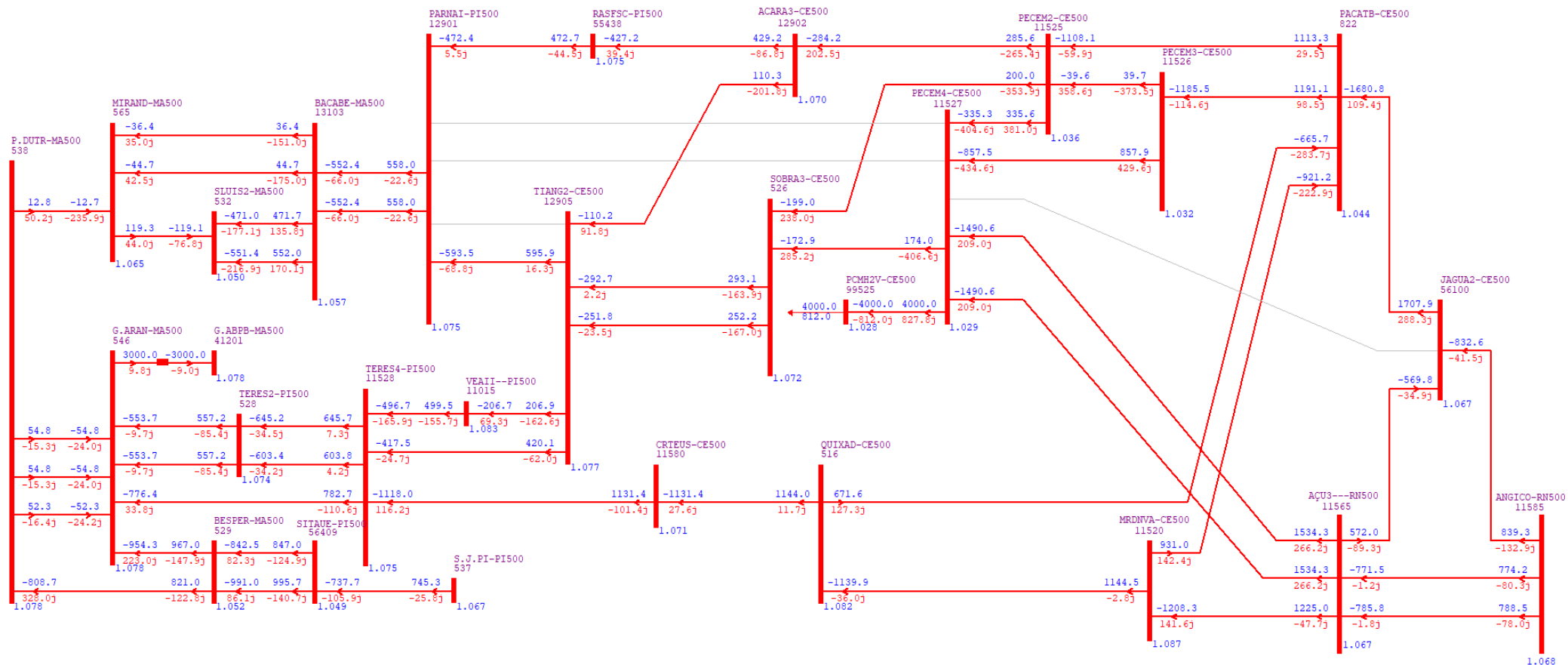


Figura 7-4 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV

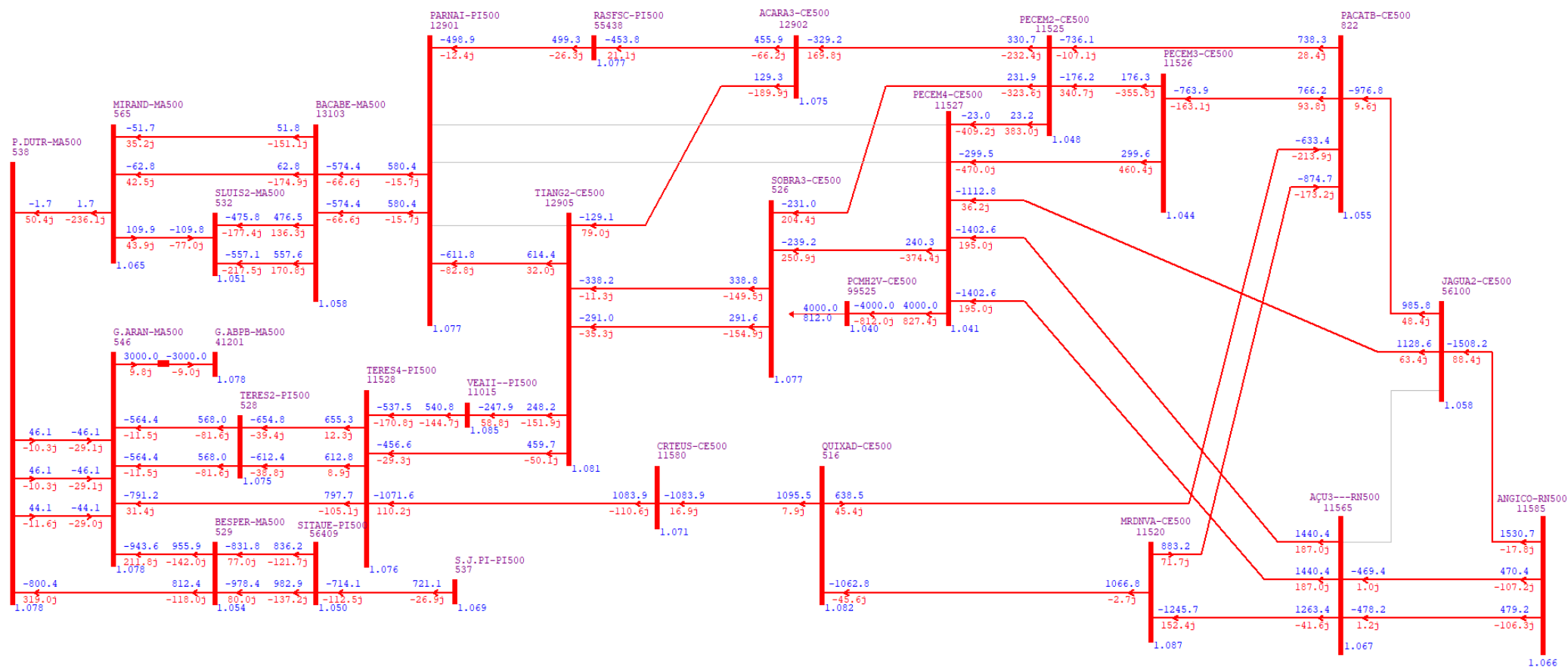


Figura 7-5 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Açú III – Jaguaruana II

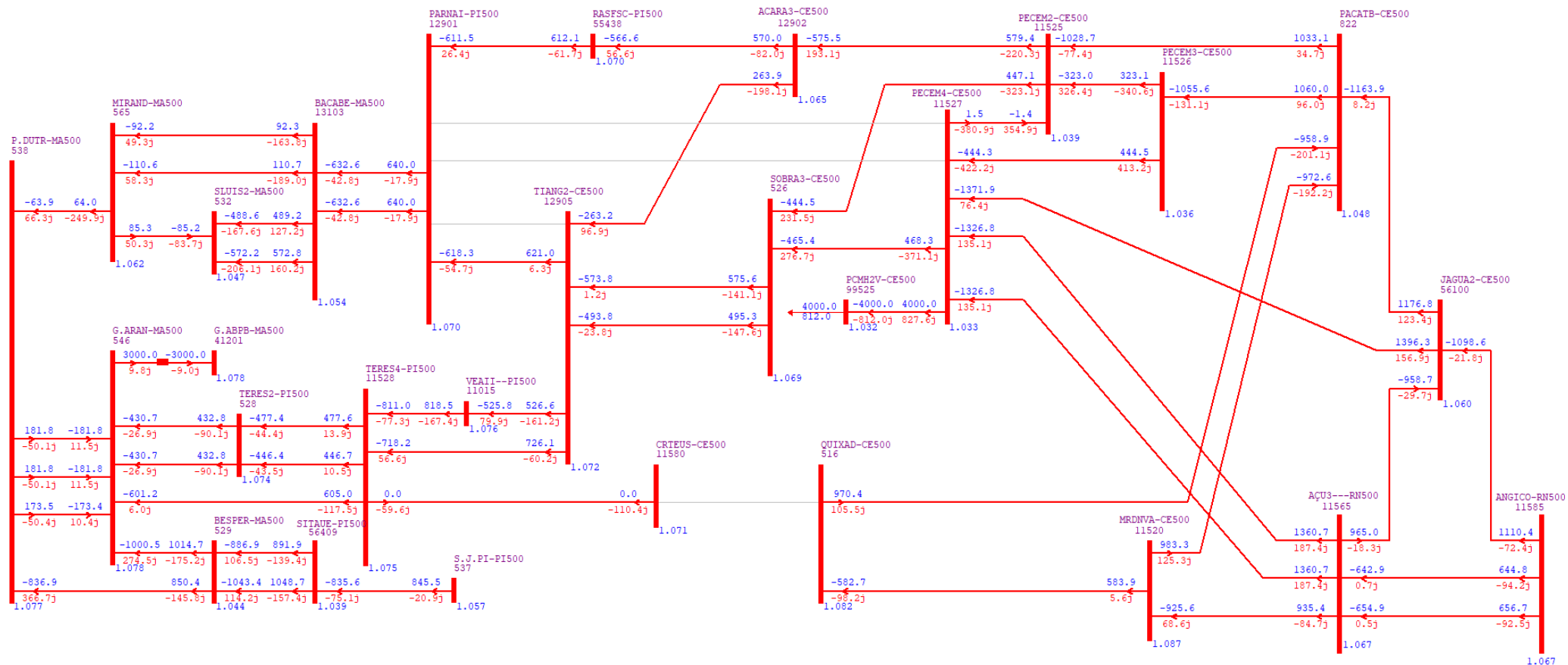


Figura 7-7 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Quixadá - Crateús

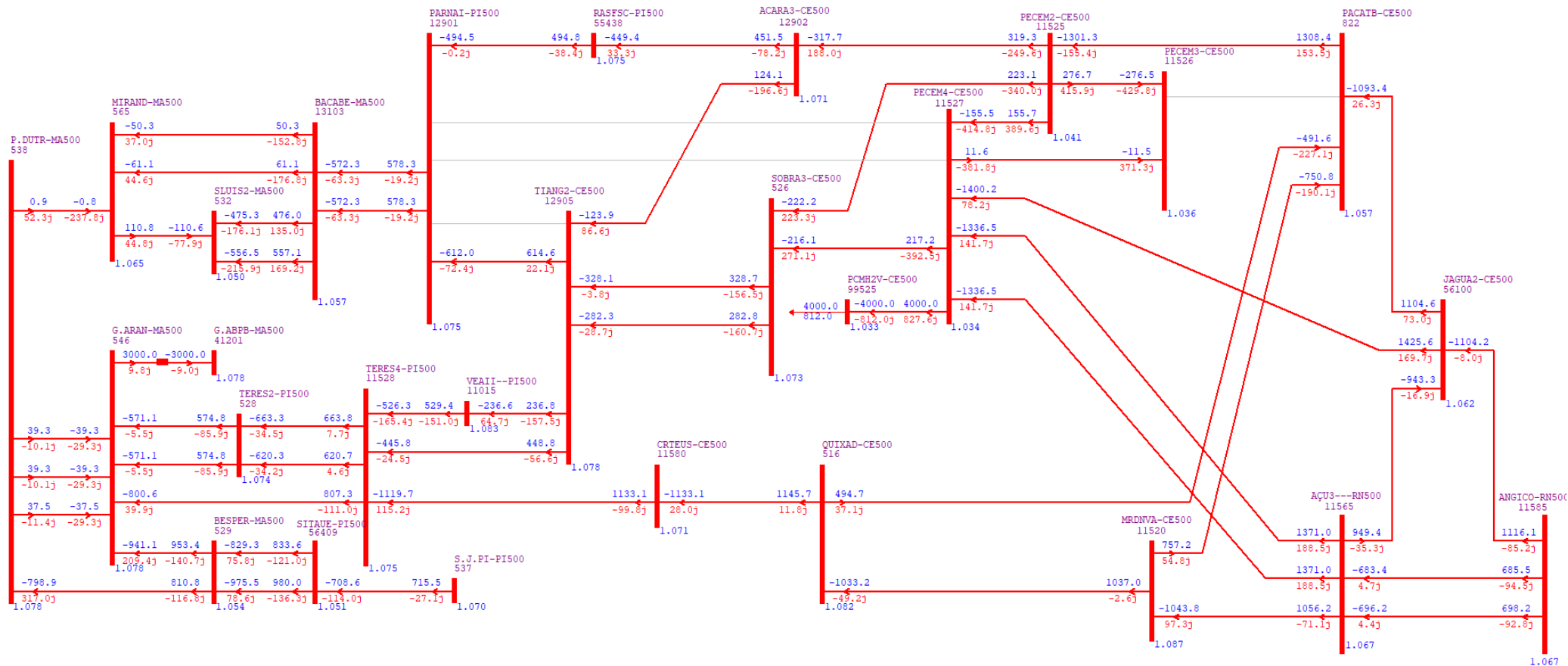


Figura 7-8 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém III

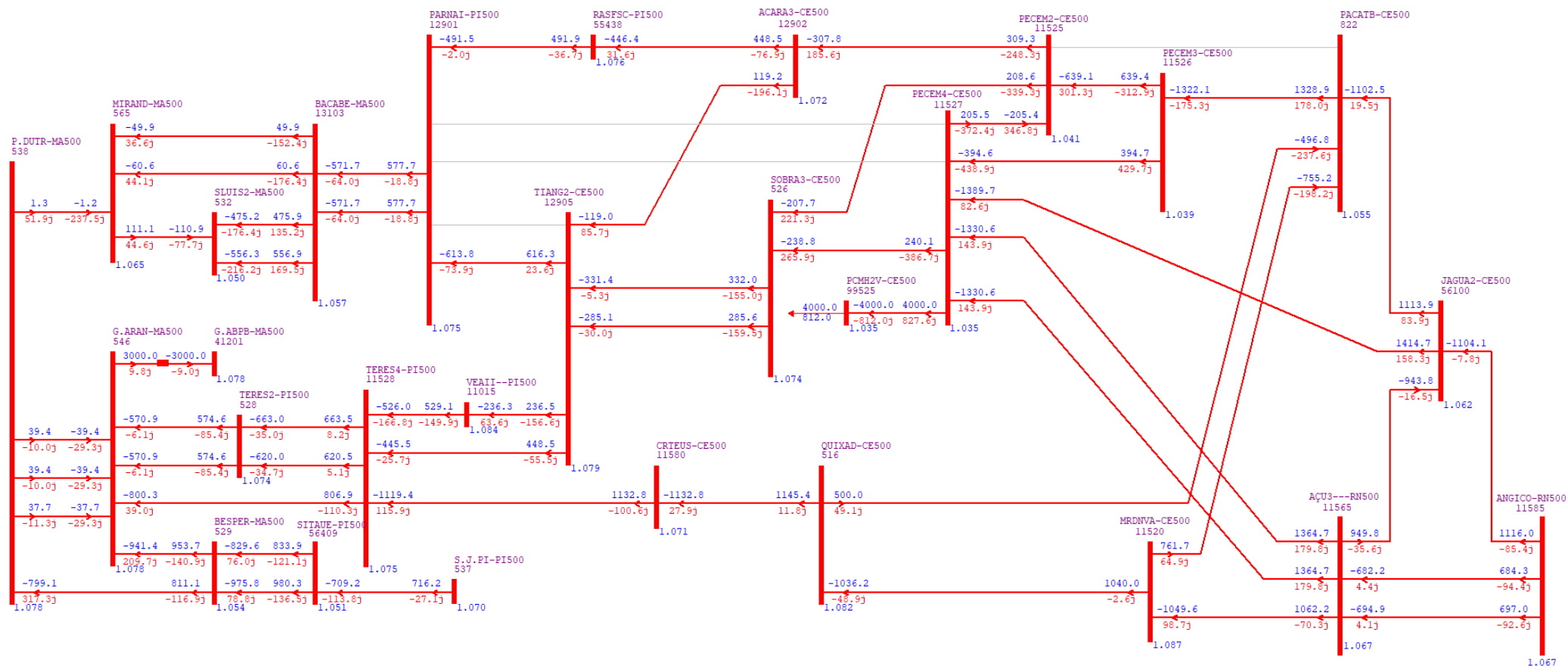


Figura 7-9 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Pacatuba – Pecém II

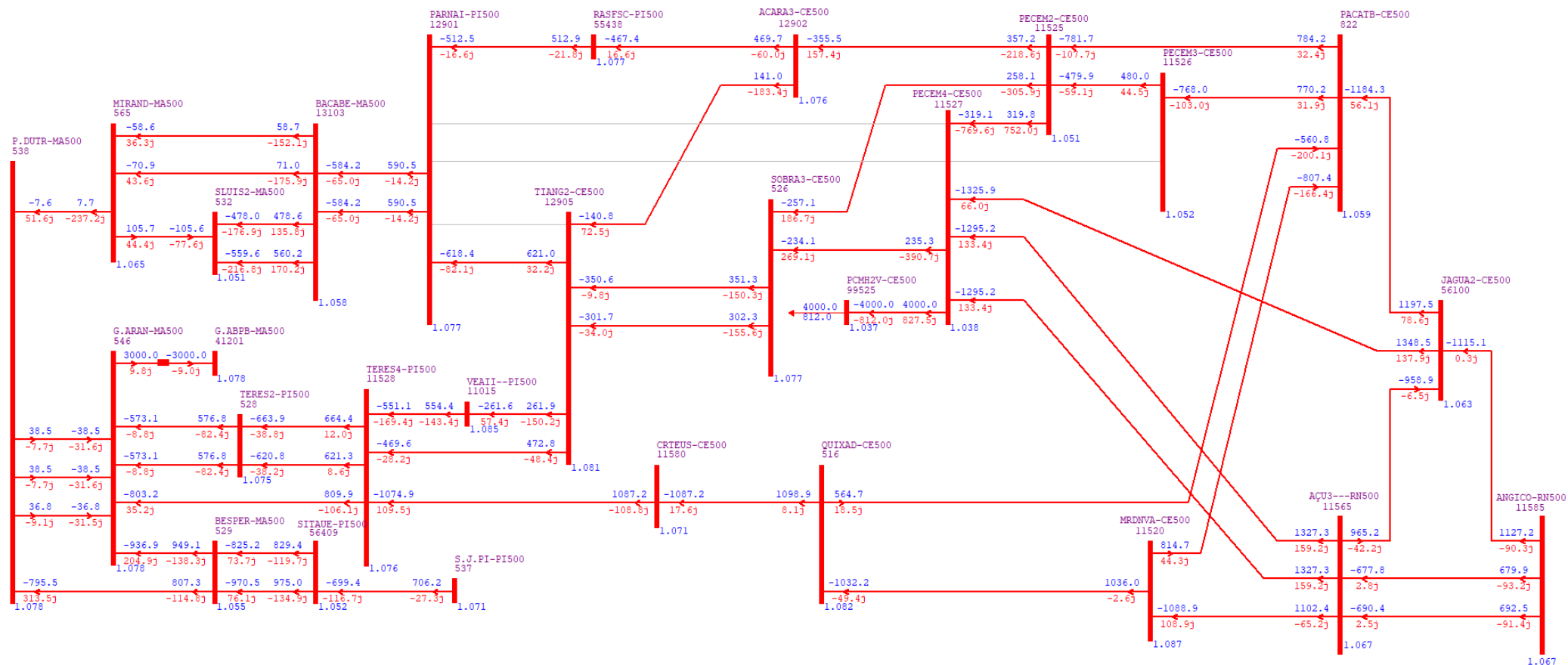


Figura 7-10 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Pecém IV – Pecém III

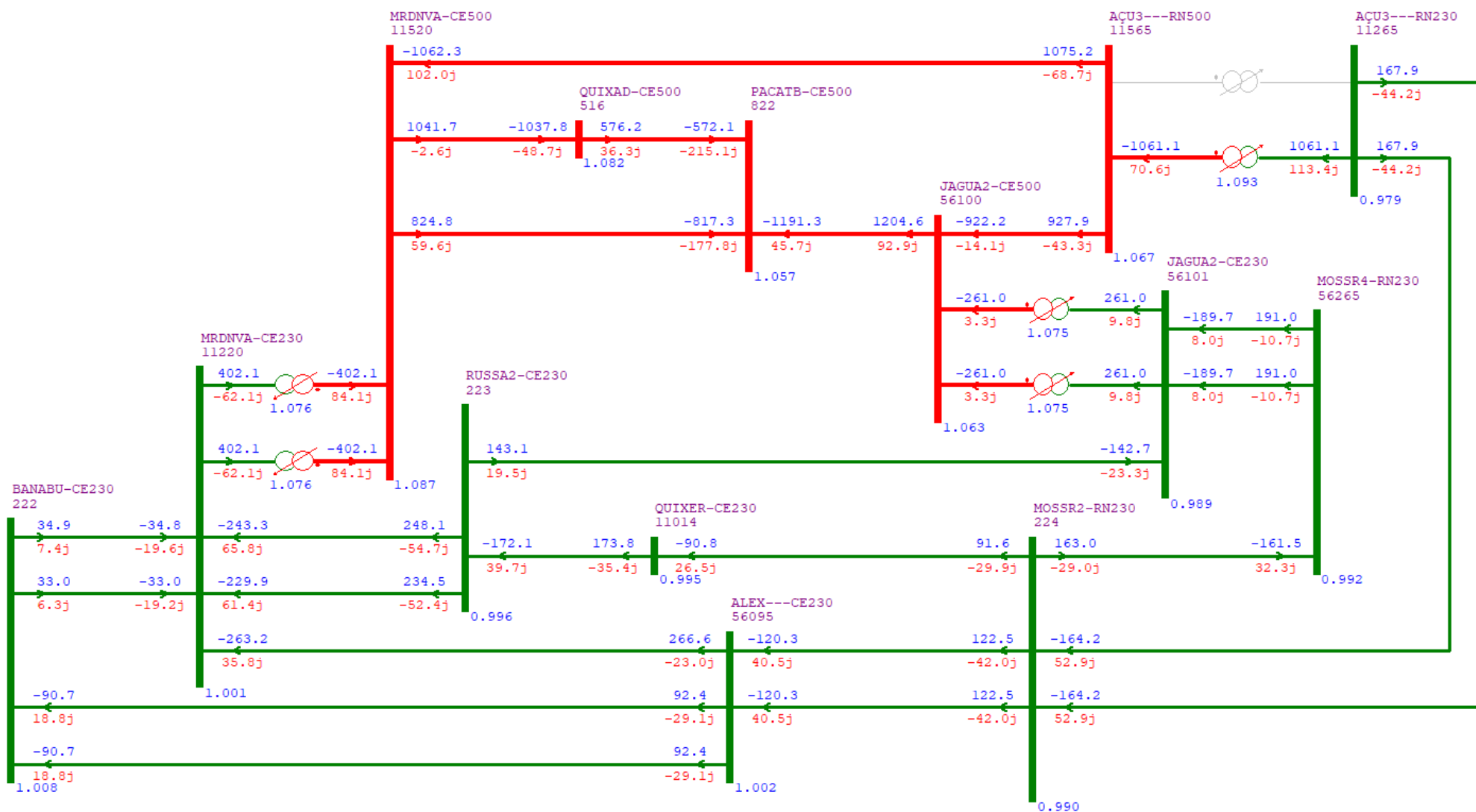


Figura 7-11 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência do ATR3 500/230 kV da SE Açú III

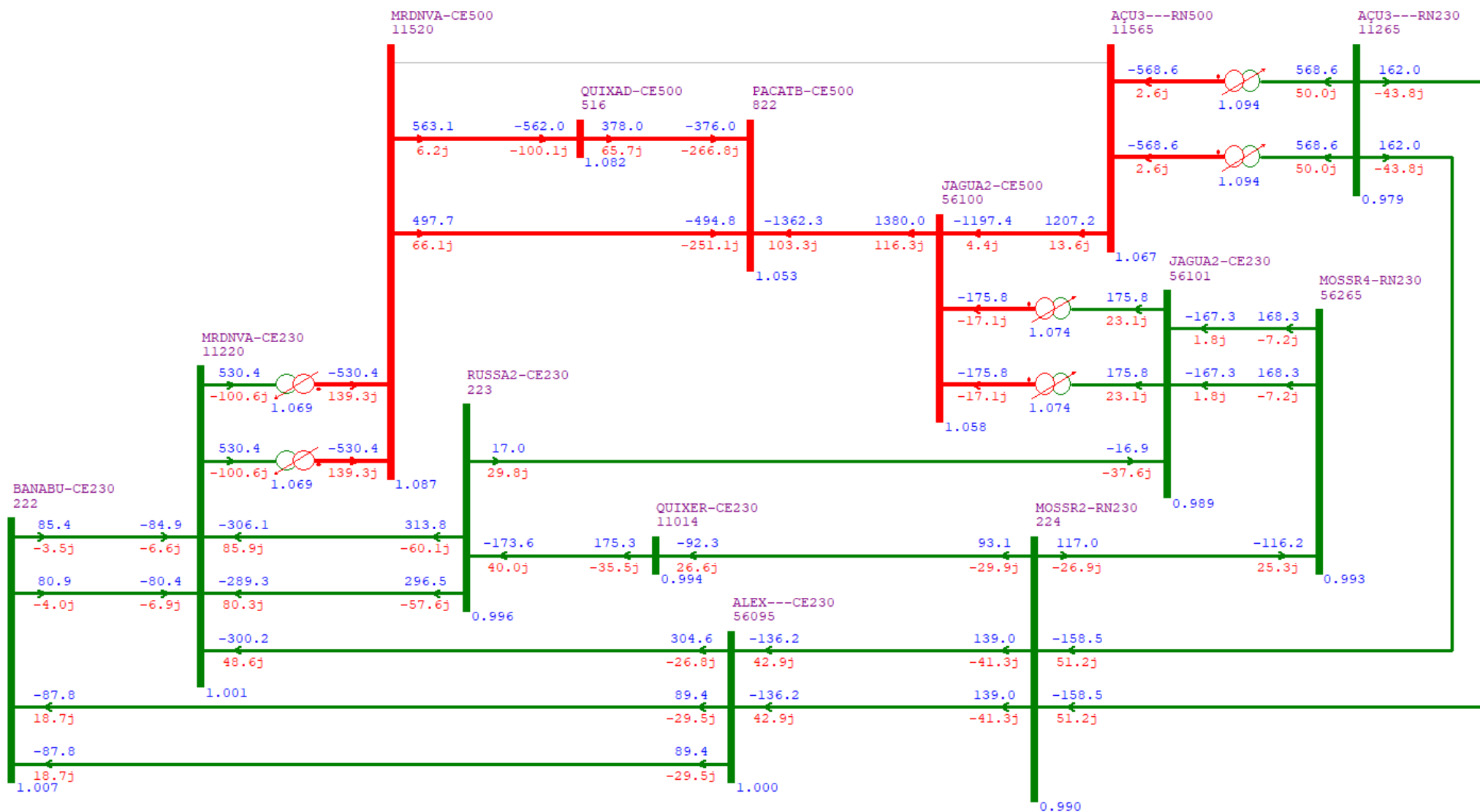


Figura 7-12 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Pecém IV – Contingência da LT 500 kV Açú III – Morada Nova

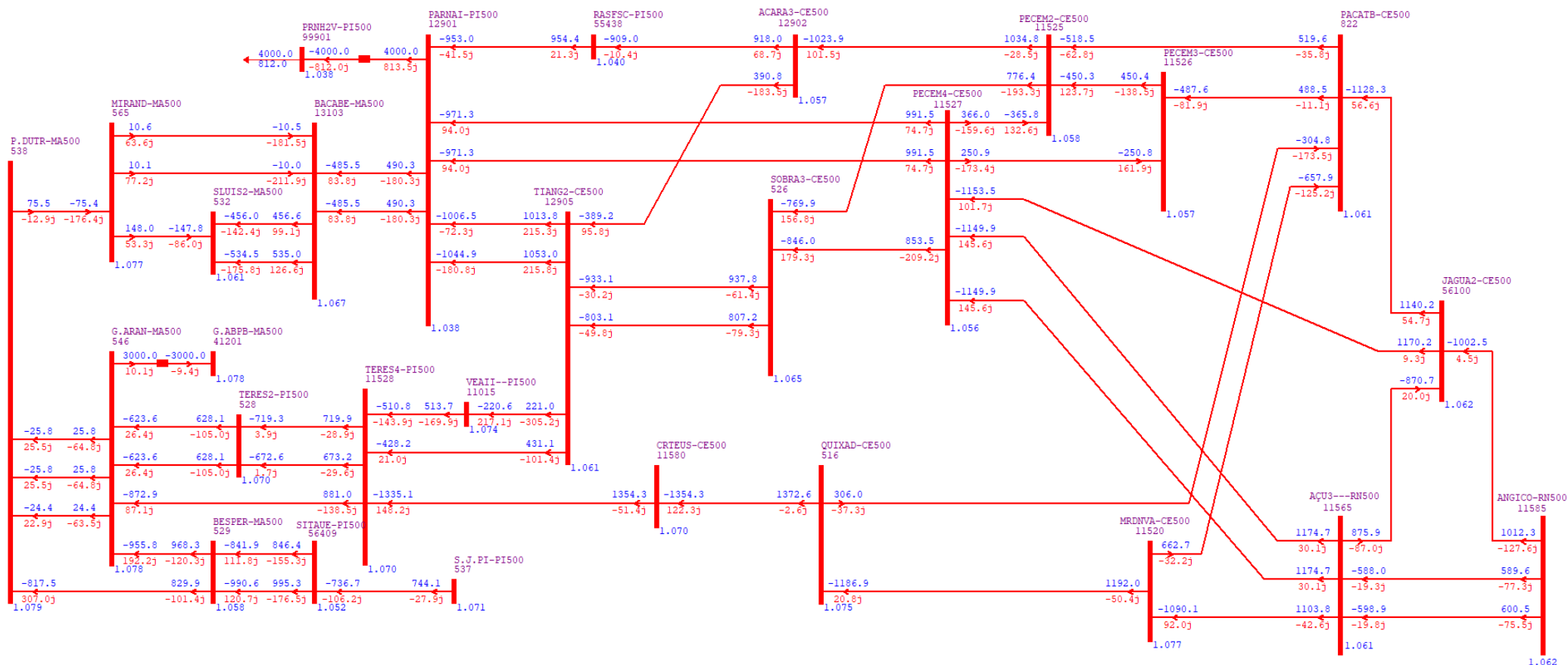


Figura 7-13 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Regime Normal de Operação

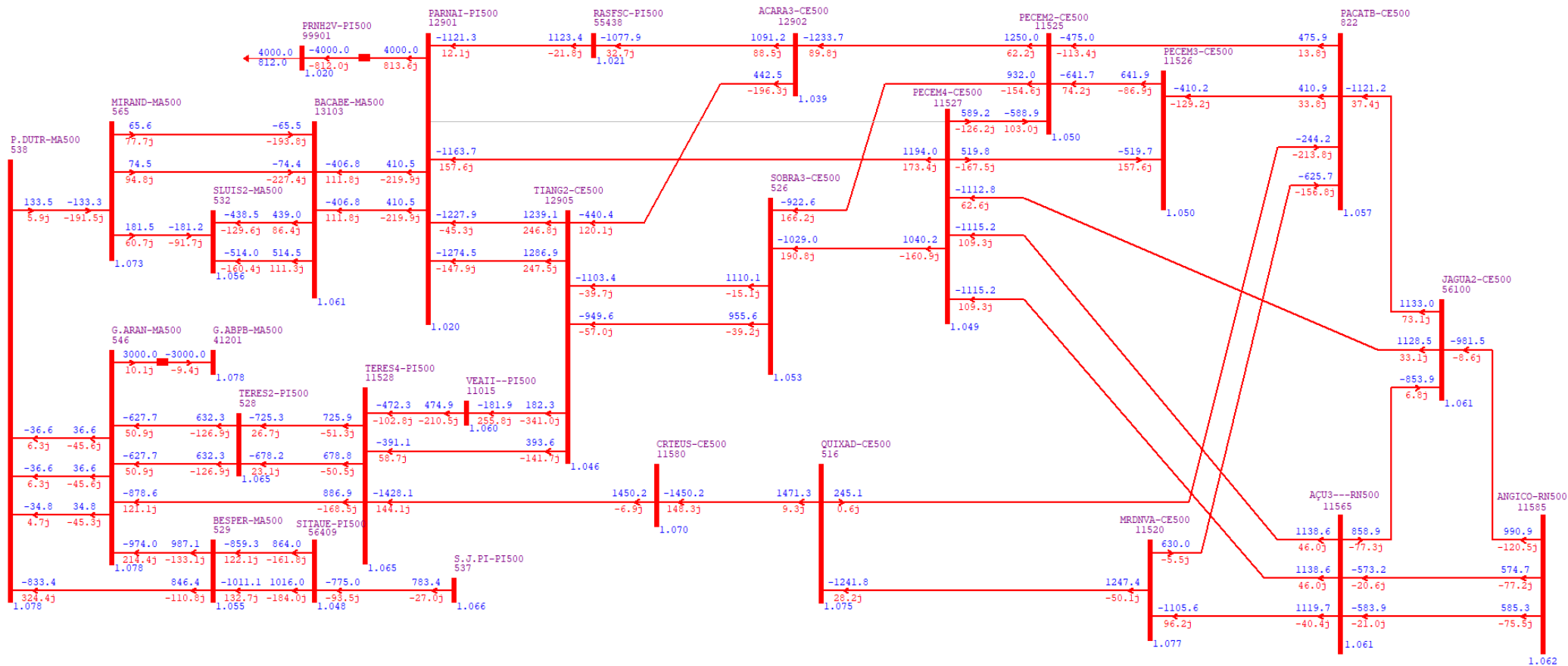


Figura 7-14 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1

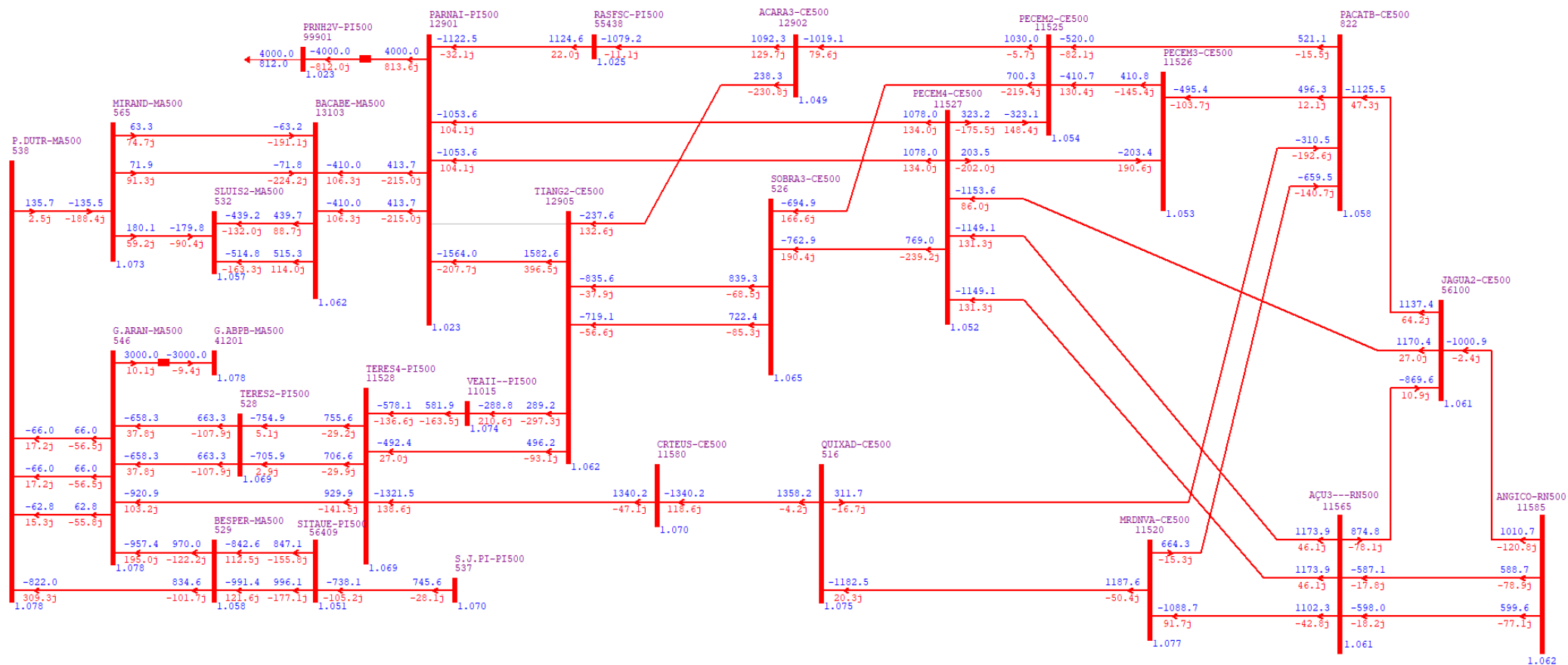


Figura 7-15 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C1

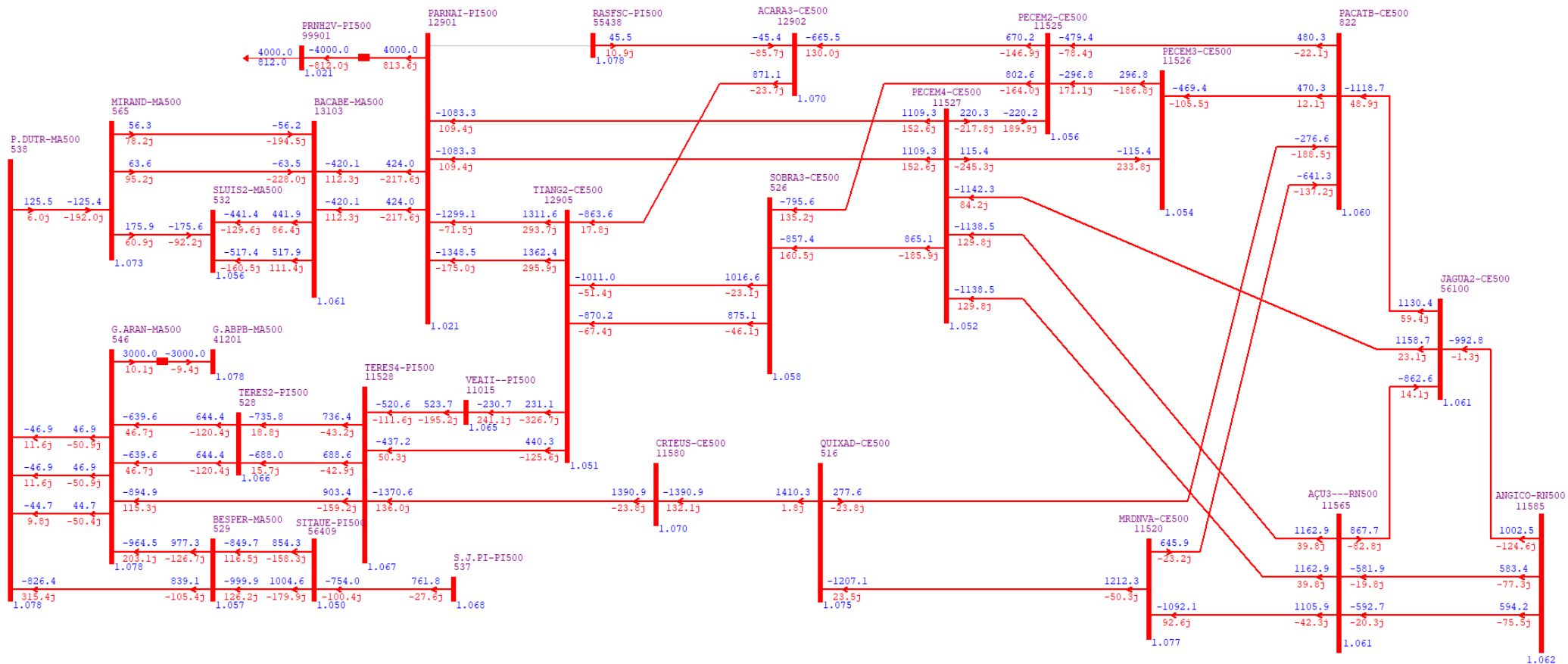


Figura 7-16 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Raios de São Francisco – Parnaíba III

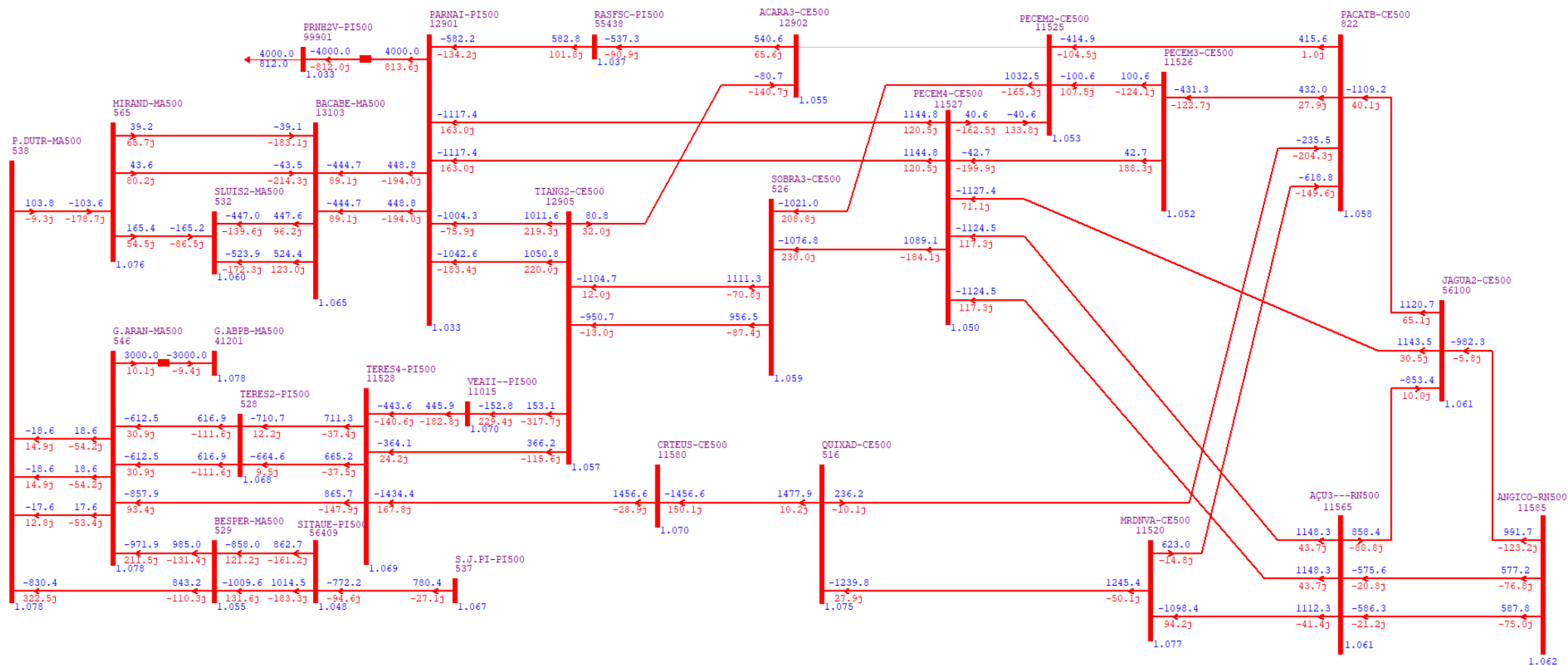


Figura 7-17 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Pecém II – Acaraú III

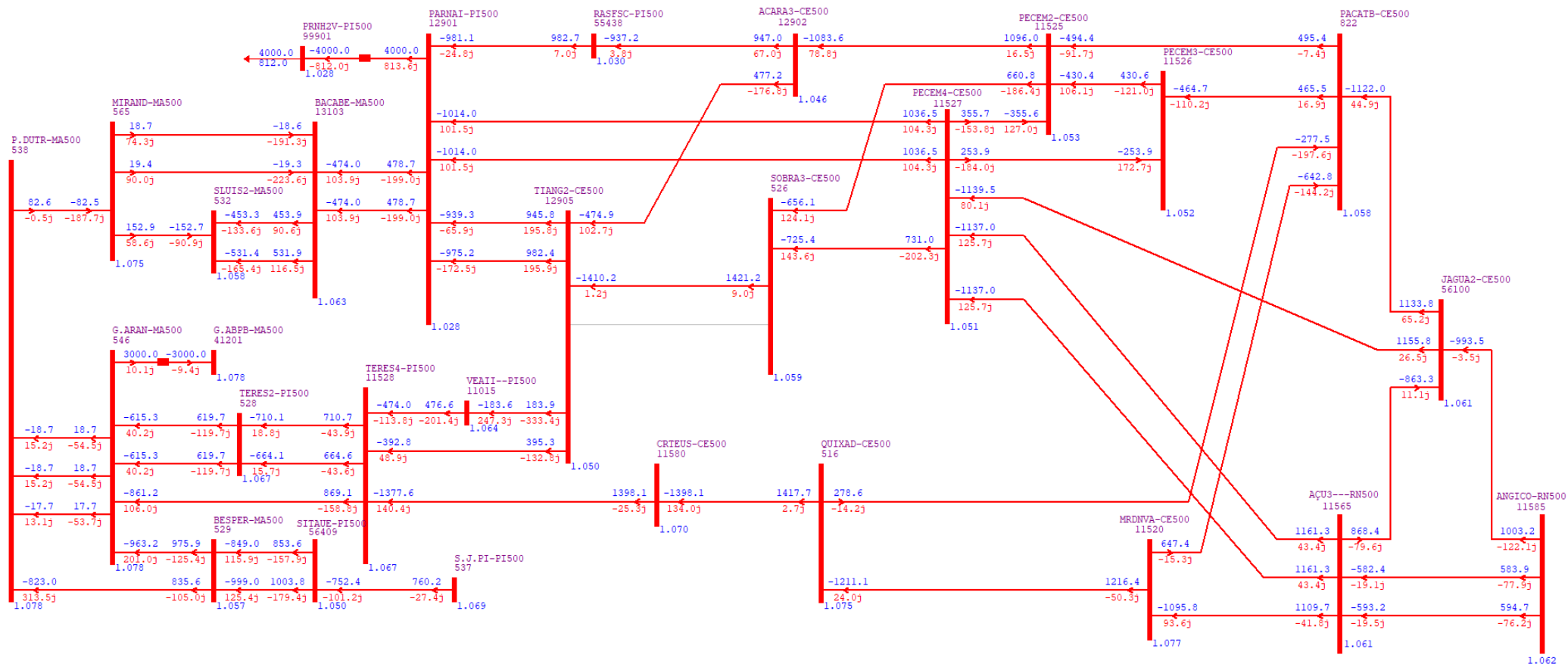


Figura 7-18 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Sobral III – Tianguá II

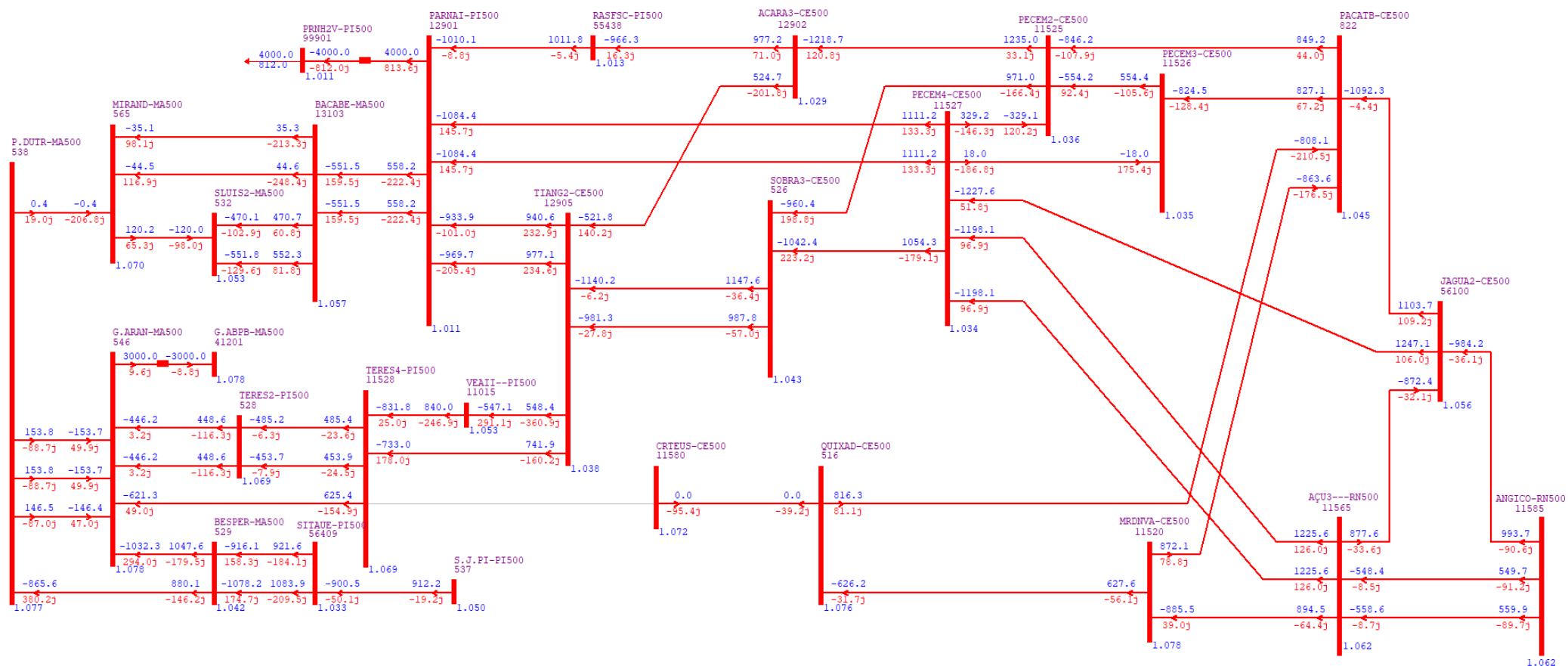


Figura 7-19 - Alternativa 3D - Cenário 2 – Ano 2032 – Carga 4GW Parnaíba III – Contingência da LT 500 kV Crateús – Teresina IV

8. ANÁLISE ECONÔMICA

Para comparação dos custos entre as alternativas analisadas foi utilizado o documento: “Base de Referência de Preços ANEEL – Janeiro/2025” [7], utilizado o método dos rendimentos necessários, com o truncamento das séries temporais no ano 2039.

Os investimentos previstos ao longo do tempo são referidos ao ano 2032 com taxa de retorno de 8 % ao ano. Salienta-se, no entanto, que esses são valores de referência, compostos por custos médios de mercado, e utilizados apenas para comparação de alternativas em estudos de planejamento, não servindo como base para orçamentos executivos do empreendimento.

Para valoração das perdas elétricas, utilizou-se custo de 199,96 R\$/MWh, calculado com base no custo marginal de expansão da geração informado pela EPE em [8]. Para ponderação das perdas, foram simulados os patamares de carga Máxima Diurna, Máxima Noturna e Mínima Noturna e os cenários Úmido e Seco. Os tempos de permanência de cada patamar de carga/cenário são apresentados na Tabela 8-1. O detalhamento das perdas elétricas em cada um dos cenários e patamares é apresentado no Anexo 18.3.

Tabela 8-1 – Fatores de ponderação das perdas elétricas por cenário e patamar de carga

Patamar de Carga	Cenário	
	Norte Seco	Norte Úmido
Máxima Diurna	29,2%	20,8%
Máxima Noturna	7,3%	5,2%
Mínima Noturna	21,9%	15,6%

A Tabela 8-2 e a Figura 8-1 apresentam a comparação econômica das alternativas levando-se em consideração custos de investimentos relativos aos rendimentos necessários e diferencial de perdas. Maiores detalhes sobre o custeamento completo de cada alternativa podem ser verificados no Anexo 18.4.

Tabela 8-2 – Custo de investimento e perdas (R\$ x 1000)

Alternativas	Investimento	Rendimentos Necessários	Δ Perdas	Total	%	Ordem
Alternativa 1A	6.234.096,42	2.883.073,15	21.595,36	2.904.668,51	105,2%	9º
Alternativa 1B	6.308.222,12	2.917.353,95	76.579,56	2.993.933,51	108,5%	11º
Alternativa 1C	6.039.632,51	2.793.139,72	34.851,59	2.827.991,32	102,4%	3º
Alternativa 1D	6.229.350,31	2.880.878,23	0,00	2.880.878,23	104,4%	5º
Alternativa 2A	6.112.868,14	2.827.008,89	58.082,28	2.885.091,18	104,5%	7º
Alternativa 2B	6.178.192,46	2.857.219,33	97.890,59	2.955.109,92	107,1%	10º
Alternativa 2C	5.909.602,85	2.733.005,10	71.456,81	2.804.461,91	101,6%	2º
Alternativa 2D	6.113.145,68	2.827.137,25	54.102,27	2.881.239,52	104,4%	6º
Alternativa 3A	6.008.672,60	2.778.821,74	112.250,13	2.891.071,87	104,7%	8º
Alternativa 3B	6.157.132,49	2.847.479,76	173.379,81	3.020.859,57	109,4%	12º
Alternativa 3C	5.892.289,34	2.724.998,15	123.228,43	2.848.226,58	103,2%	4º
Alternativa 3D	5.680.158,47	2.626.894,31	133.741,61	2.760.635,92	100,0%	1º



Figura 8-1 – Custo de investimento e perdas (R\$ x 1000)

8.1. Discussão dos Resultados

De acordo com a Tabela 8-2, observa-se que todas as alternativas exceto as Alternativas 1A, 1B, 2B e 3B apresentam desempenho técnico-econômico equivalentes, com custos totais (investimentos + perdas) diferindo em menos de 5 %, caracterizando, portanto, um empate técnico entre elas.

De todas as alternativas, a Alternativa 3D proporciona uma melhor distribuição dos fluxos, um melhor controle de tensão, seja em regime normal quanto em contingências, e ainda possibilita um escalonamento das obras de forma mais simplificada e intuitiva. Por fim, a **Alternativa 3D** é a alternativa de mínimo custo global, motivos pelos quais ela **é a alternativa recomendada**.

Os planos de obras referentes a cada alternativa são apresentados no item 18.4.

9. ANÁLISE DE ESTABILIDADE ELETROMECHANICA

Conforme estipula a diretriz para elaboração dos relatórios R1 [5], as análises de estabilidade eletromecânica podem ser realizadas apenas sobre a alternativa considerada vencedora após a análise econômica, podendo esse escopo ser ampliado caso seja identificada tal necessidade.

Conforme mostrado no capítulo 8, a Alternativa 3D foi a que apresentou o menor custo global na análise econômica utilizando o método dos rendimentos necessários, sendo, portanto, a alternativa recomendada, e o objeto da análise de estabilidade eletromecânica descrita na presente seção. Adicionalmente, foram avaliadas também as Alternativas 3A e 3B, conforme relatório elaborado pelo CEPEL, cujo detalhamento pode ser encontrado em [8][6]. Vale ressaltar que não se vislumbrou a necessidade de avaliar a Alternativa 3C pois ela é topologicamente semelhante à Alternativa 3D, porém com uma configuração menos crítica, uma vez que possui mais seccionamentos e linhas de transmissão com menor comprimento.

Conforme detalhado na seção 1.2, dentre o conjunto de projetos de grandes consumidores que demonstraram interesse de acesso à rede básica, as plantas de H2 são as que apresentam as maiores potências concentradas em um único ponto de conexão, constituindo pontos críticos para a avaliação da estabilidade do sistema. Dado o estágio de desenvolvimento da indústria de hidrogênio, que possui poucas plantas em operação e uma pluralidade de rotas tecnológicas possíveis, um desafio enfrentado por planejadores e operadores ao redor do mundo é a obtenção de modelos computacionais que representem de forma fidedigna o comportamento dinâmico dessas plantas. Mesmo os modelos genéricos, usualmente encontrados na literatura e utilizados para avaliações de longo prazo, ainda se encontram em fase de desenvolvimento.

Nesse contexto, foi utilizado nas análises um modelo dinâmico preliminar desenvolvido pelo CEPEL, o qual está descrito no relatório [10]. Ele modela a planta de H2 como uma carga do tipo corrente constante, tanto na parcela ativa quanto na parcela reativa, que se conecta à rede através de um conversor, que por sua vez pode ser do tipo fonte de corrente ou fonte de tensão. Dada a inexistência de requisitos de conexão específicos, ou mesmo de incentivos econômicos que façam com que essas cargas prestem serviços ancilares à rede, foi considerado nas avaliações um conversor do tipo fonte de corrente, e que, portanto, não oferece suporte de reativos nem resposta rápida de frequência.

No ANAREDE, a carga foi representada por meio de uma barra do tipo PQ com geração negativa, enquanto no ANATEM ela foi representada através de uma fonte de corrente constante controlada via CDU. O modelo dispõe ainda de proteções contra sub/sobre tensão e frequência, tendo como referência as diretrizes de uma força tarefa do NERC para representação de grandes cargas (*Large Loads Modeling Working Group*). Maiores detalhes podem ser encontrados no relatório [10].

9.1. Premissas

Conforme procedimento adotado na seção 7, as situações que apresentam maior criticidade para o sistema são aquelas cuja carga de 4 GW está concentrada em um único ponto, sendo essas as topologias avaliadas. Conforme escalonamento das obras mostrado na seção 3, para o caso em que os 4 GW de carga estão conectados na SE Pecém IV 500 kV, algumas obras direcionadas à SE Parnaíba 500 kV não são necessárias. Portanto, as simulações de estabilidade eletromecânica foram realizadas de acordo com o seguinte critério:

- Carga de 4 GW localizada apenas na SE Parnaíba III: simulações considerando todas as obras recomendadas.
- Carga de 4 GW localizada apenas na SE Pecém IV: simulações considerando parte das obras, conforme a Tabela 9-1:

Tabela 9-1 – Obras consideradas para os diferentes pontos de conexão da carga de 4 GW

Obra Recomendada	Carga em PECÉM	Carga em PARNAÍBA
LT 500 kV Angicos-Jaguaruana C1	Sim	Sim
LT 500 kV Jaguaruana-Pecém IV C1	Sim	Sim
LT 500 kV Açú III - Pecém IV C1, C2	Sim	Sim
LT 500 kV Pecém IV- Parnaíba III C1, C2	Não	Sim
LT 500 kV Tianguá II - Parnaíba II C2	Não	Sim
LT 500 kV Boa Esperança-Soldo Itaueira C2	Não	Sim

Foi considerada a topologia prevista no PDE 2034 para 2032, ano inicial estimado para a entrada das obras recomendadas. Também foram considerados um conjunto de 8 compensadores síncronos a serem instalados na região Nordeste, conforme recomendação da EPE/ONS [10][12]:

- SE Açú III – 3 x CS 300/-200 MVar;
- SE Morada Nova - 2 x CS 300/-200 MVar;
- SE João Câmara - 1 x CS 300/-200 MVar;
- Se Ceará Mirim - 1 x CS 300/-200 MVar;
- SE Quixadá - 1 x CS 300/-200 MVar;

A base de estabilidade eletromecânica utilizada já considera os modelos de planejamento para representação das usinas eólicas e solares desenvolvidos a partir de uma força tarefa EPE-ONS iniciada após a perturbação ocorrida em 15/08/2023, com o intuito de obter uma representação mais realista do comportamento das plantas, especialmente no que se refere às exigências mínimas de injeção de corrente reativa durante faltas constantes em Procedimentos de Rede.

Para a carga adicional de 4 GW considerada neste estudo, foi utilizado o modelo desenvolvido pelo CEPEL em [10], considerando um conversor do tipo fonte de corrente. Na ausência de modelos específicos para data centers, adotou-se, de forma conservadora, esse mesmo modelo para projetos de data centers de 300MW e 288 MW, já com CUST assinados, conectados na SE Pecém II 230 kV e na SE Pecém III 500 kV, respectivamente.

Além dos cenários 2 e 3, descritos na seção 4.7.1, foi avaliado também o cenário 4, que apresenta baixo intercâmbio entre as regiões no patamar de carga mínima noturna, sendo este o cenário dimensionador para a análise de sensibilidade realizada para a rejeição de carga. O conjunto das contingências analisadas para as diferentes combinações de carga e cenários está mostrado na Tabela 9-2. Importante ressaltar que as contingências relativas às interligações regionais considerando os 4 GW de carga nessas regiões compuseram um dos cenários de sensibilidade estudados no relatório [13], o qual considerou uma topologia mais completa, já com a presença do Bipolo Nordeste II.

Tabela 9-2 – Lista de contingências para análise dinâmica.

Contingência	Carga	Cenário
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 2 e CEN 3
LT 500 kV Pecém IV - Parnaíba III C1	Parnaíba	CEN 2 e CEN 3
LT 500 kV Açu III - Pecém IV C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 2
LT 500 kV Pacatuba - Jaguaruana II C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 2
LT 500 kV Açu III - Morada Nova C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 2
LT 500 kV Quixadá - Crateús C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 2
LT 500 kV Raios SF -Parnaíba III C1	Parnaíba	CEN 2
LT 500 kV Teresina IV - Graça Aranha C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 3
LT 500 kV Imperatriz - P.Dutra C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 3
LT 500 kV Parnaíba III - Bacabeira C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 3
LT 500 kV VEA II - Tianguá II C1	Pecém ou Parnaíba	CEN 3
LT 500 kV Acaraú III - Pecém II C1	Pecém	CEN 3
Rejeição de carga	Pecém ou Parnaíba	CEN 2, CEN 3 e CEN 4

9.2. Alternativa 3D (recomendada)

9.2.1. Contingências na rede básica

Foram realizadas as contingências de elementos da rede básica relativas à região de interesse para os cenários 2 e 3, e para diferentes localizações da carga considerando as obras pertinentes em cada caso, conforme Tabela 9-1 e Tabela 9-2. Em todos os casos foi simulada a aplicação de um curto-circuito com duração de 100 ms, seguido da abertura do respectivo circuito.

A seguir, são mostrados os resultados relativos aos novos eixos recomendados no Cenário 2, que se mostrou o mais crítico. Não foram identificadas violações em nenhuma das contingências analisadas. O conjunto detalhado de simulações com seus respectivos resultados está mostrado no Anexo 18.6.

Contingência LT 500 kV Açú III - Pecém IV C1

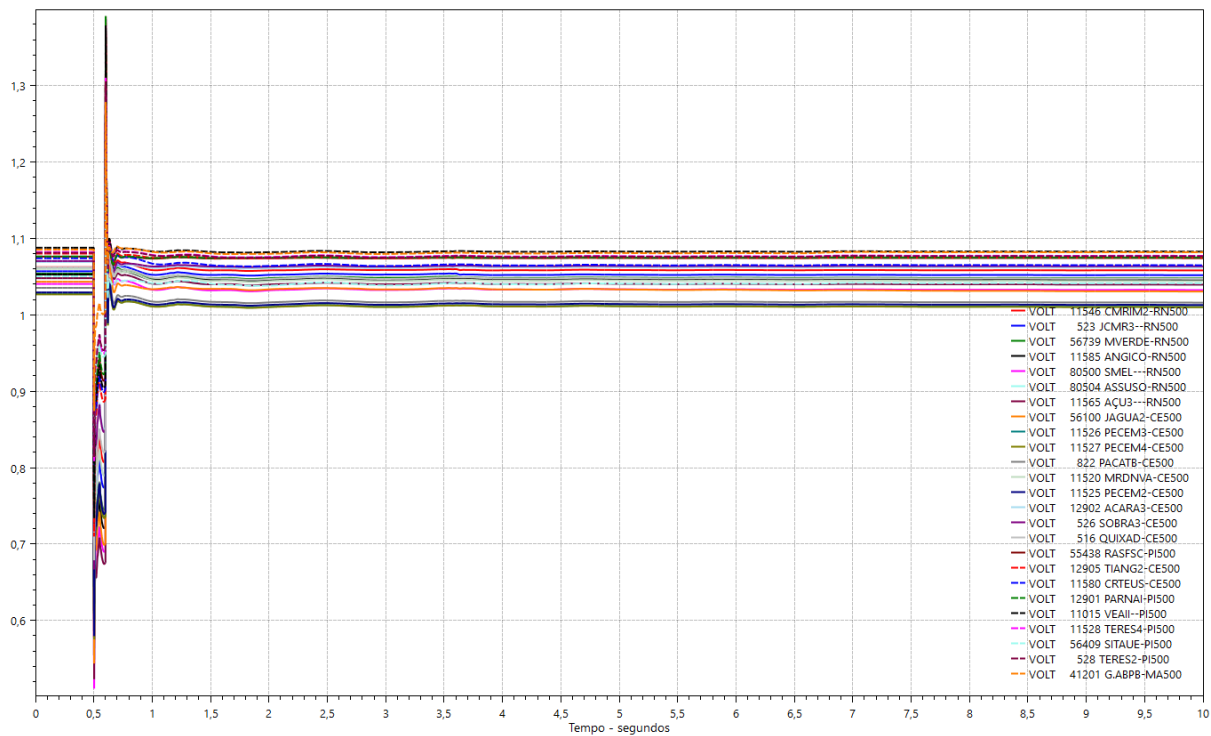


Figura 9-1 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse.

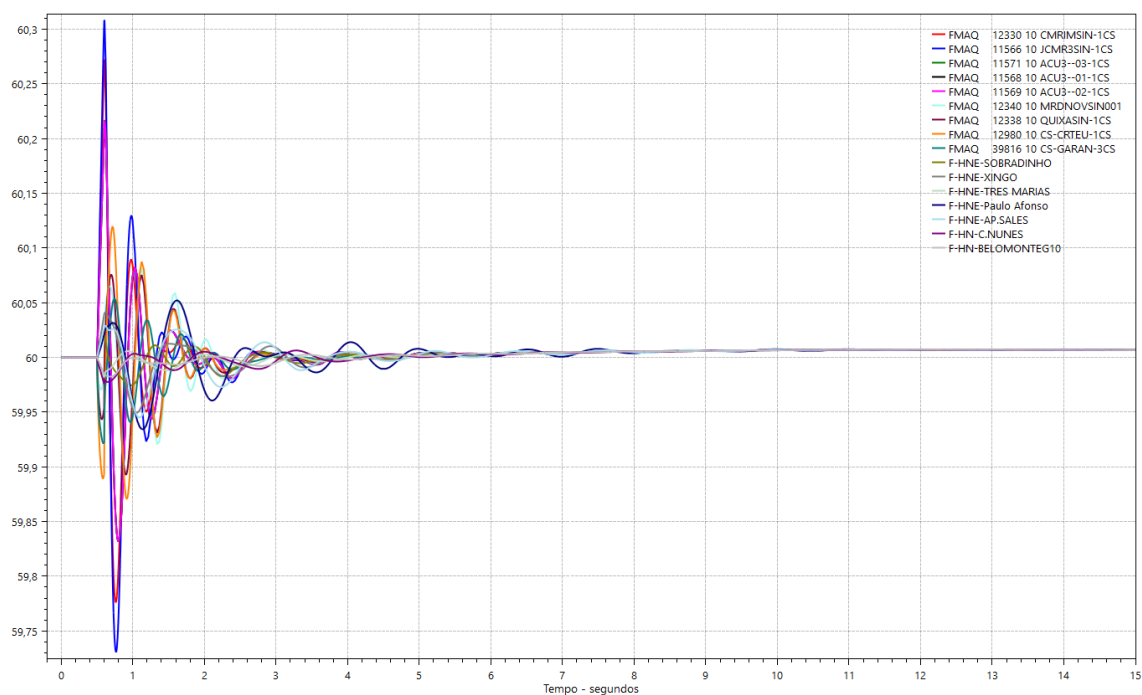


Figura 9-2 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema.

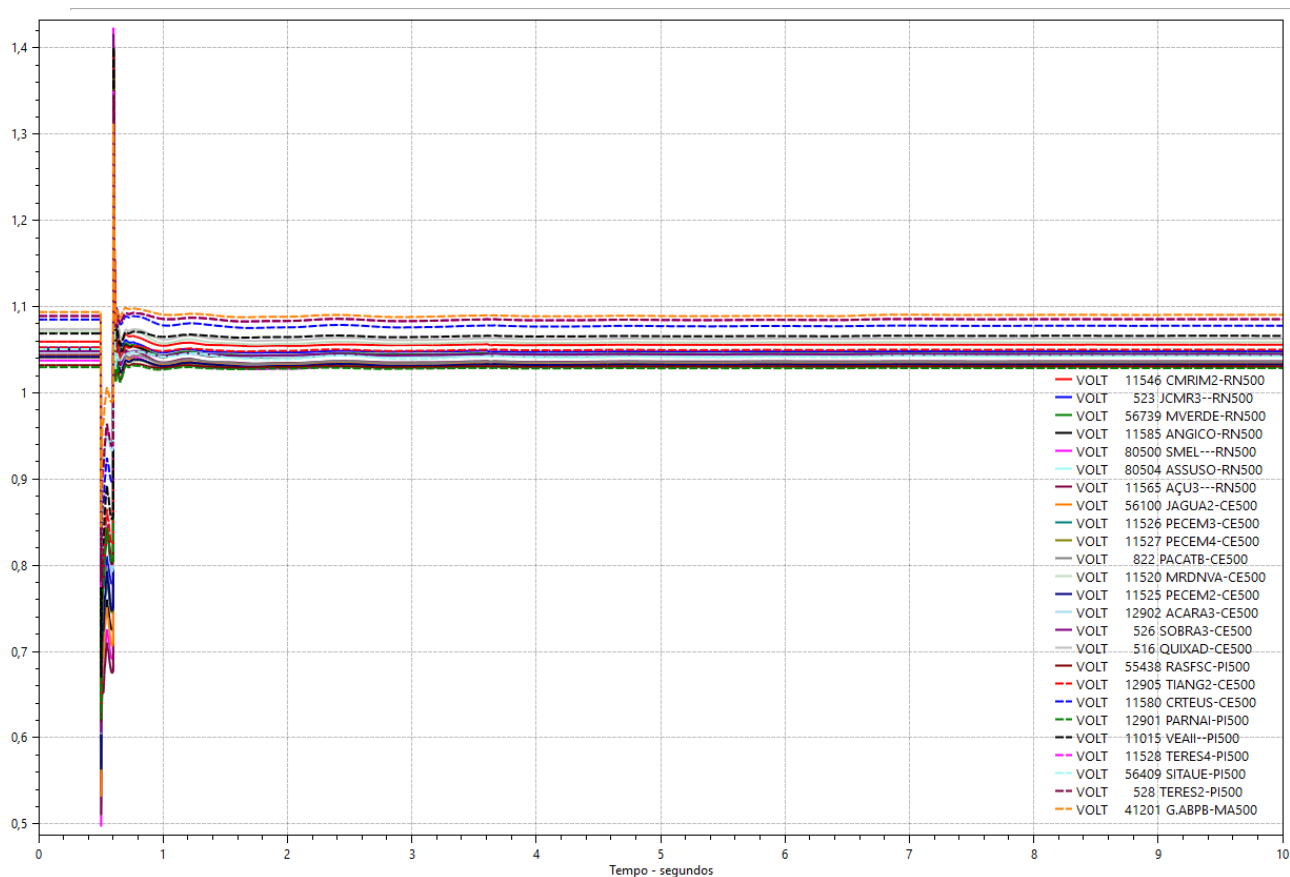


Figura 9-3 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.

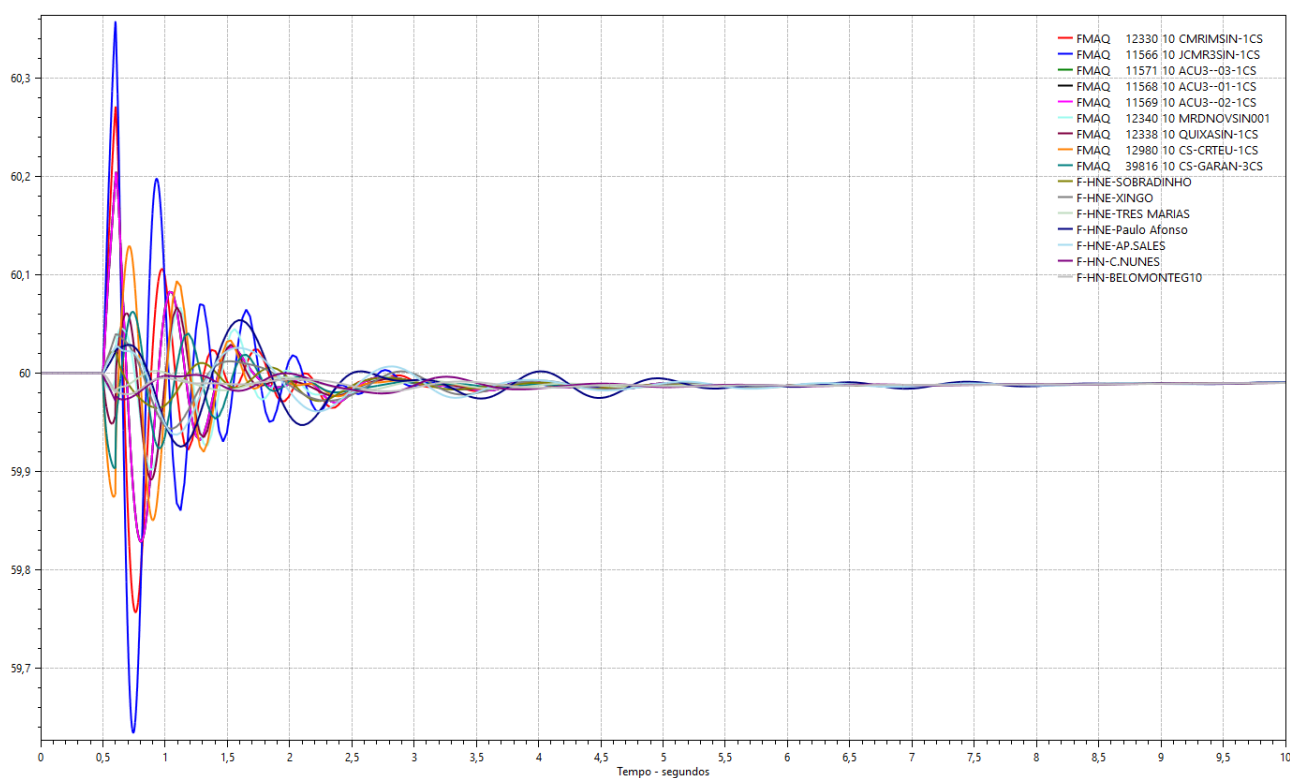


Figura 9-4 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema.

Contingência LT 500 kV Pacatuba - Jaguaruana II C1

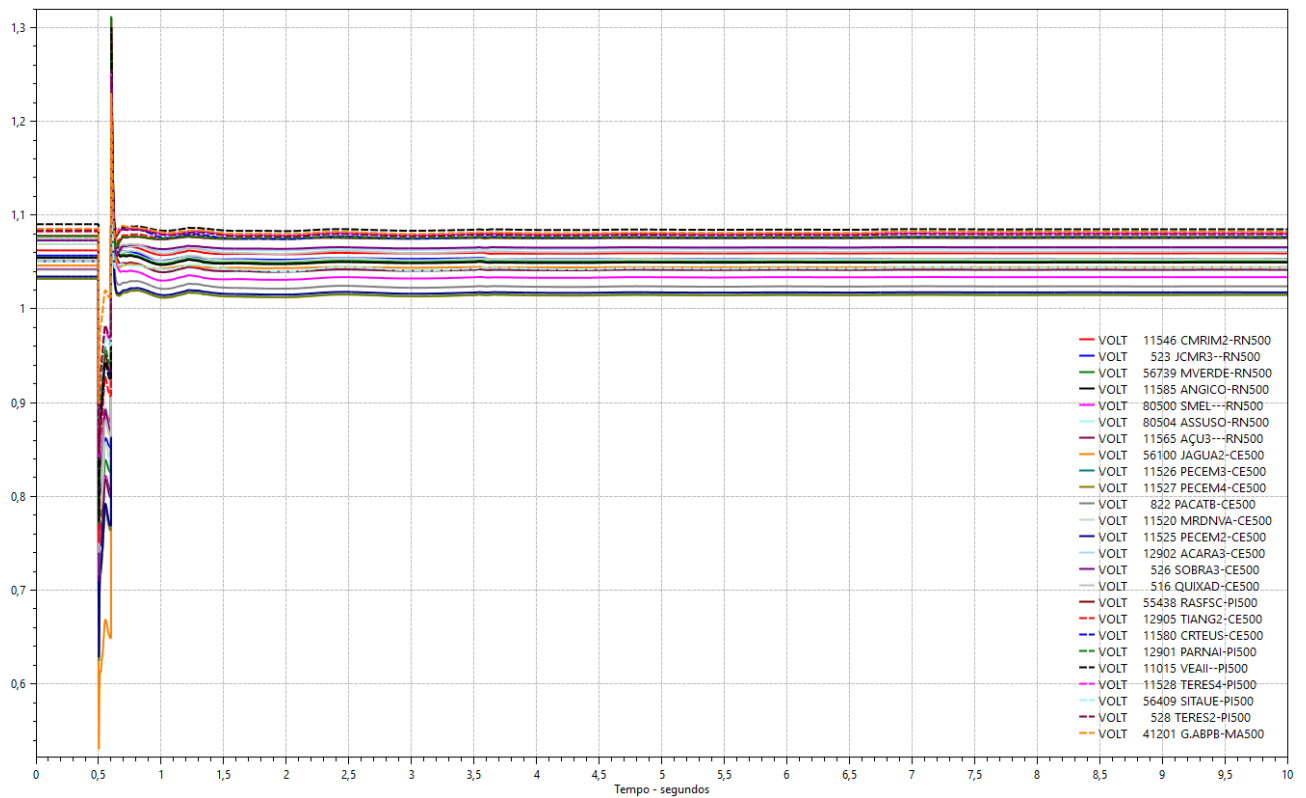


Figura 9-5 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse.

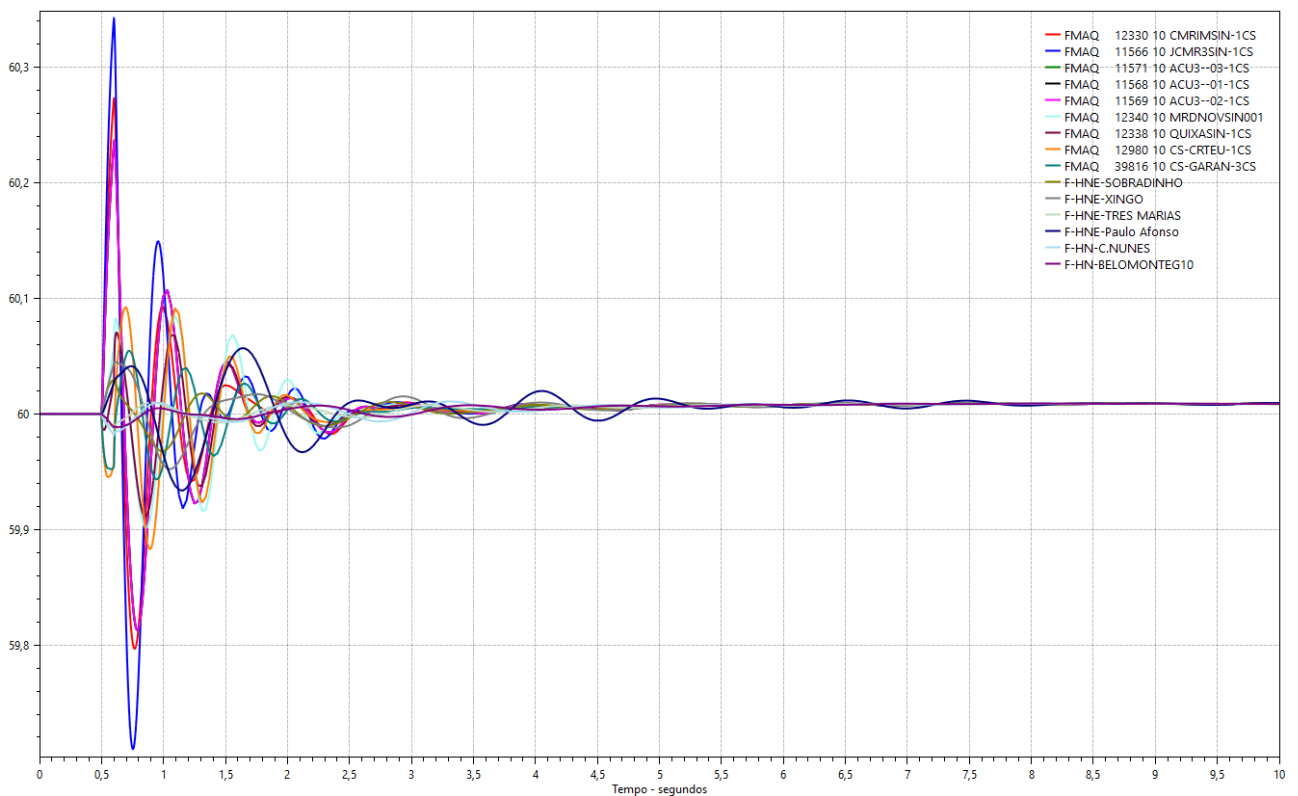


Figura 9-6 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema.

Contingência LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1

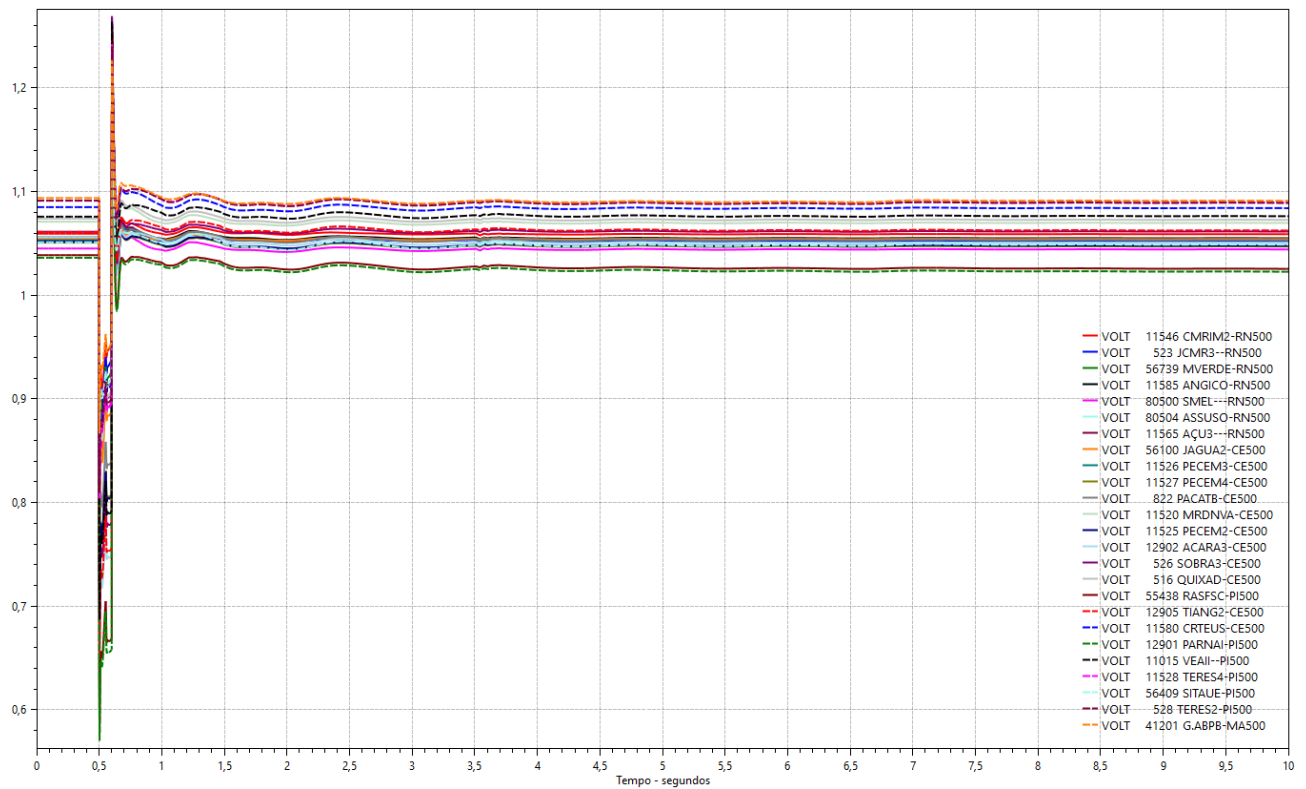


Figura 9-7 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.

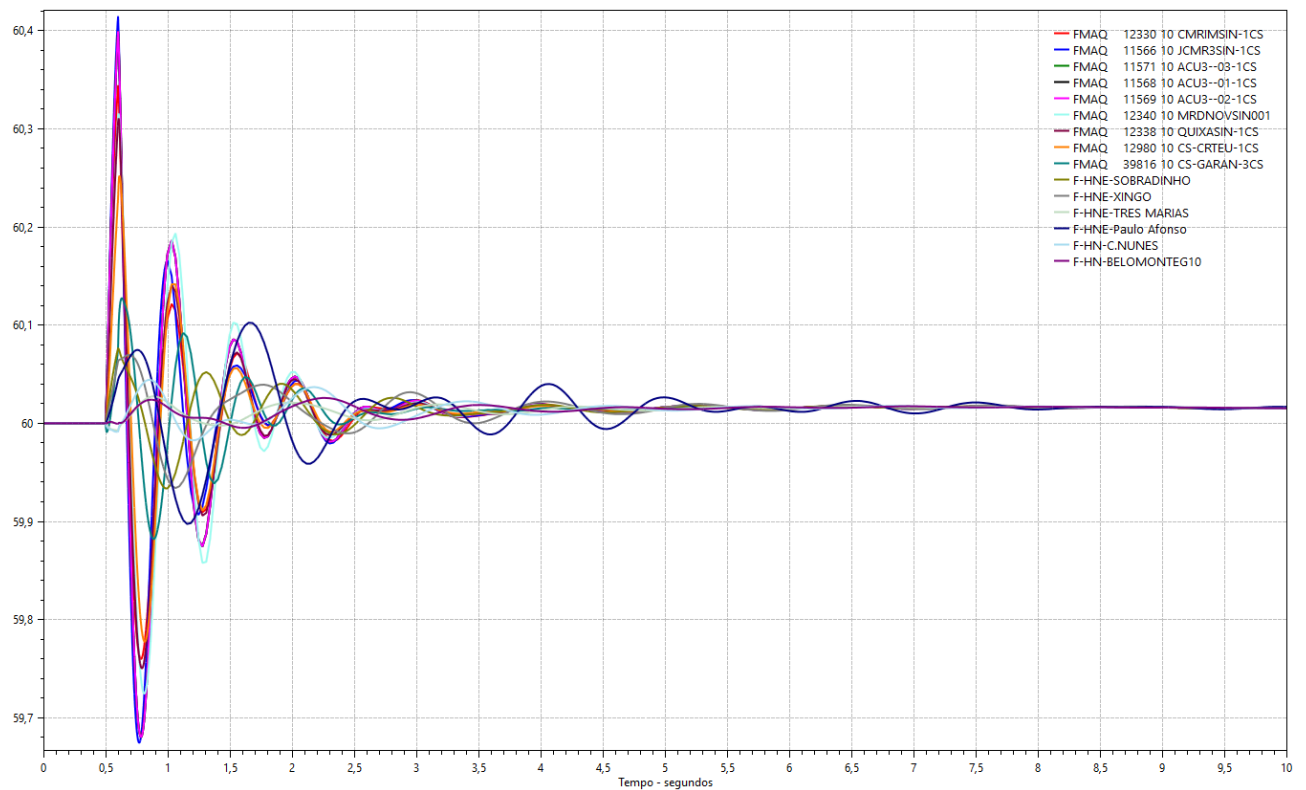


Figura 9-8 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema.

Contingência LT 500 kV Pecém IV - Parnaíba III C1

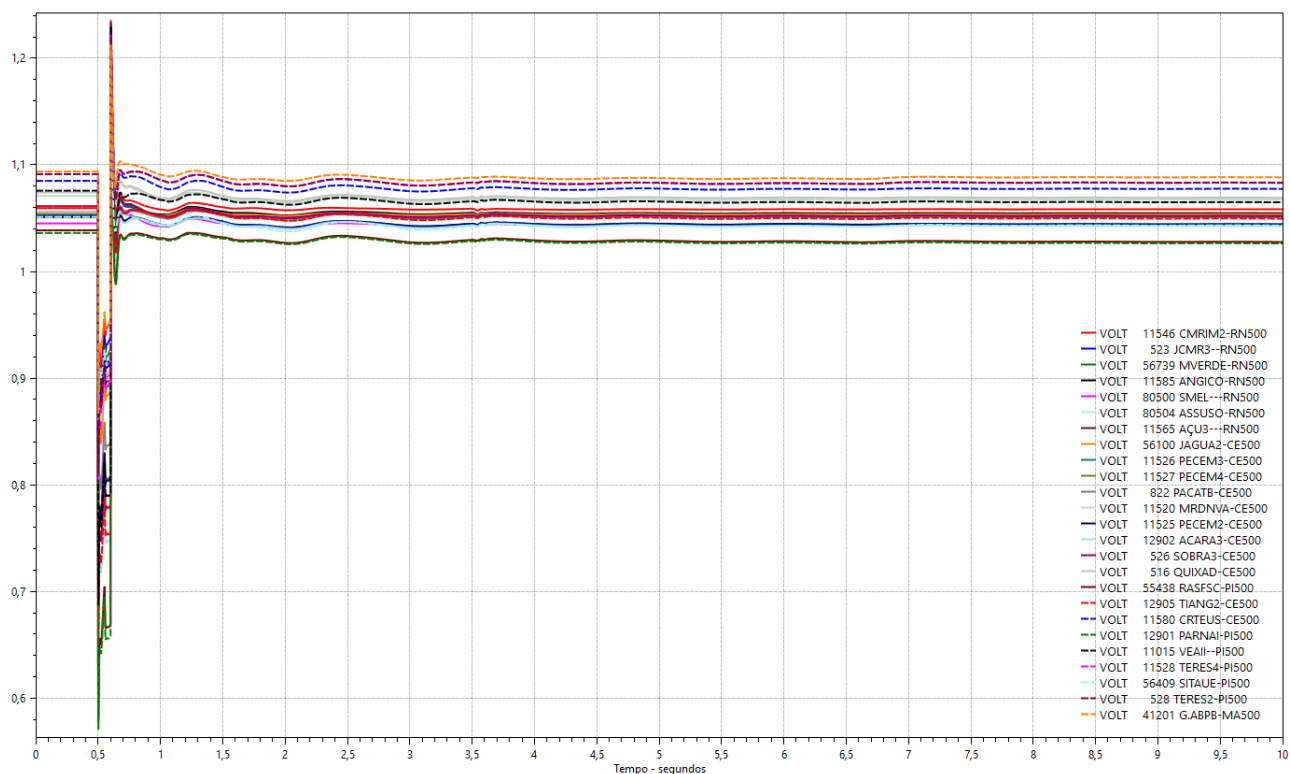


Figura 9-9 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse.

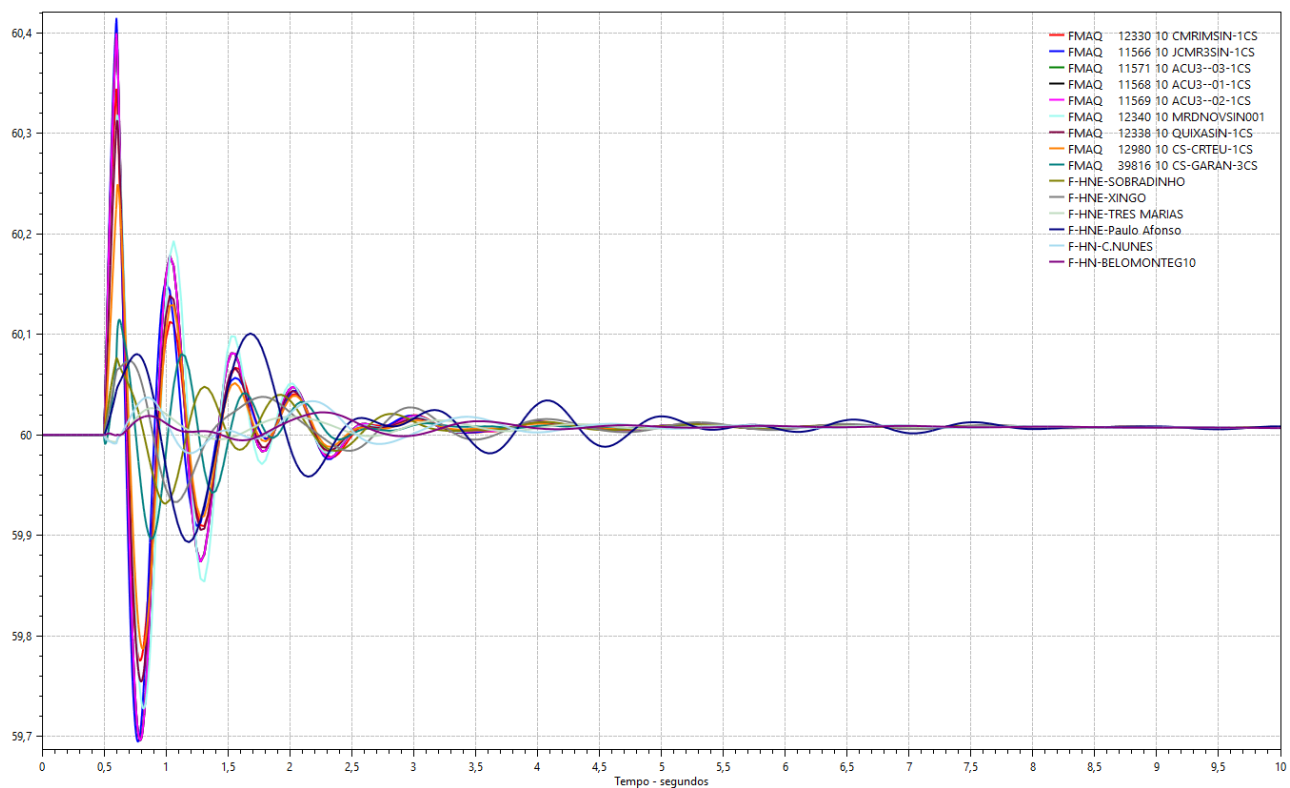


Figura 9-10 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema.

9.2.2. Rejeição de Carga

Conforme mostrado na seção 1.2.1, dentre os projetos que buscam acesso à rede básica, algumas plantas apresentam elevados montantes de potência conectados em um único ponto. Eventuais contingências que propiciem a rejeição desses montantes podem resultar em violações dos limites operativos aceitáveis.

Nesse sentido, foram realizadas simulações visando avaliar o grau de criticidade da perda de diferentes valores de carga considerando os reforços recomendados. Importante destacar que a real viabilidade de conexão dessas cargas é estabelecida durante o processo de acesso conduzido pelo ONS, no qual serão avaliados em detalhes os impactos no sistema para cada ponto de conexão, podendo ser solicitadas medidas mitigatórias como compensação dinâmica de reativos, ou ainda, redundâncias nos sistemas de conexão, como diferentes linhas de uso exclusivo, por exemplo, a fim de mitigar o risco de uma perda total de carga. Portanto, o objetivo dessa seção não é estipular qual o valor limite de rejeição admissível em cada ponto, mas realizar uma análise de sensibilidade dos possíveis impactos sobre o sistema.

A carga total de 4 GW foi particionada em blocos menores conectados na SE Pecém ou SE Parnaíba, sendo realizadas simulações de curto-circuito seguidos de rejeições singelas e múltiplas em incrementos de 500 MW. Além dos cenários 2 e 3, foi avaliado também o cenário 4 – patamar de carga mínima noturna, sendo este o cenário dimensionador.

Conforme mostram a Figura 9-11 e a Figura 9-12, para perdas de até 1,5 GW de carga não foram identificadas violações de tensão, tanto para a conexão na SE Pecém como para a SE Parnaíba.

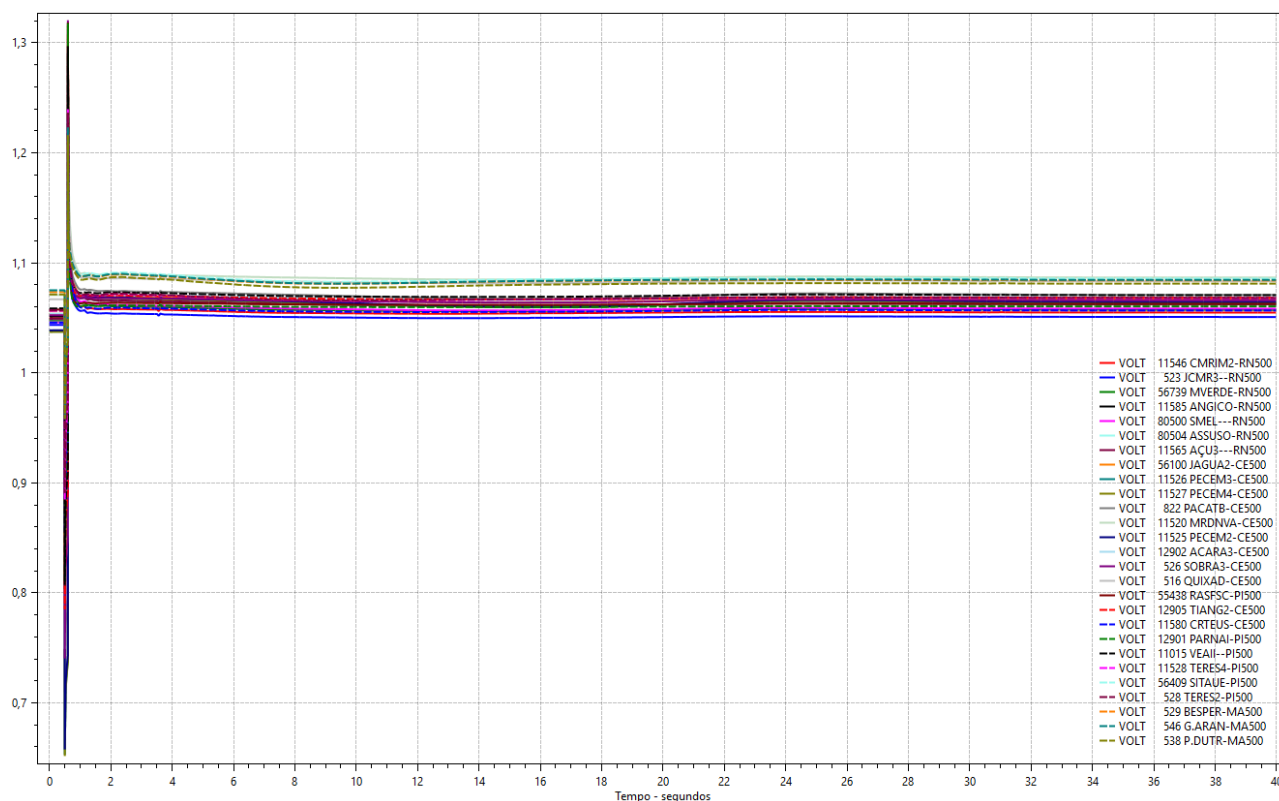


Figura 9-11 – CEN 4 – Carga em Pecém - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 1,5 GW.

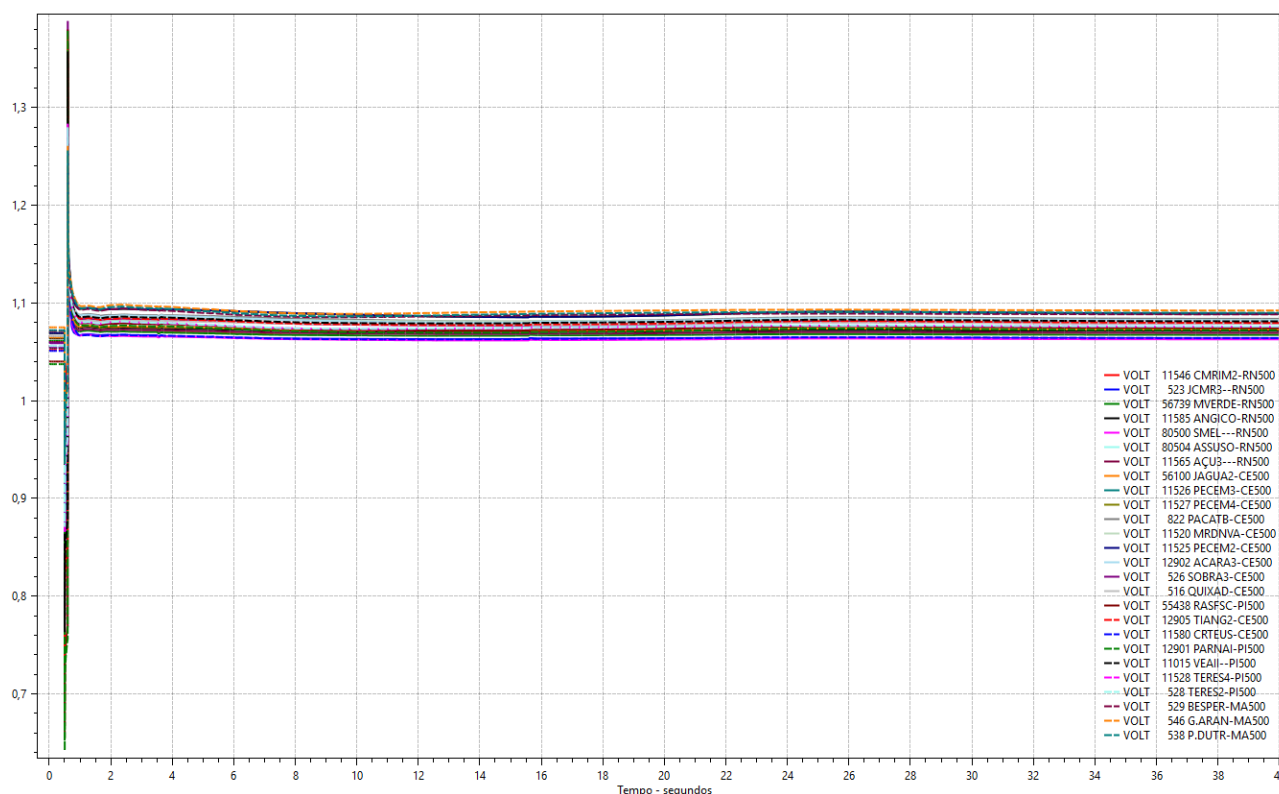


Figura 9-12 – CEN 4 – Carga em Parnaíba - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 1,5 GW.

Para perdas de carga na ordem de 2 GW, são observadas tensões próximas ao limite permitido de 1,1 pu em regime permanente, conforme Figura 9-13 e Figura 9-14.

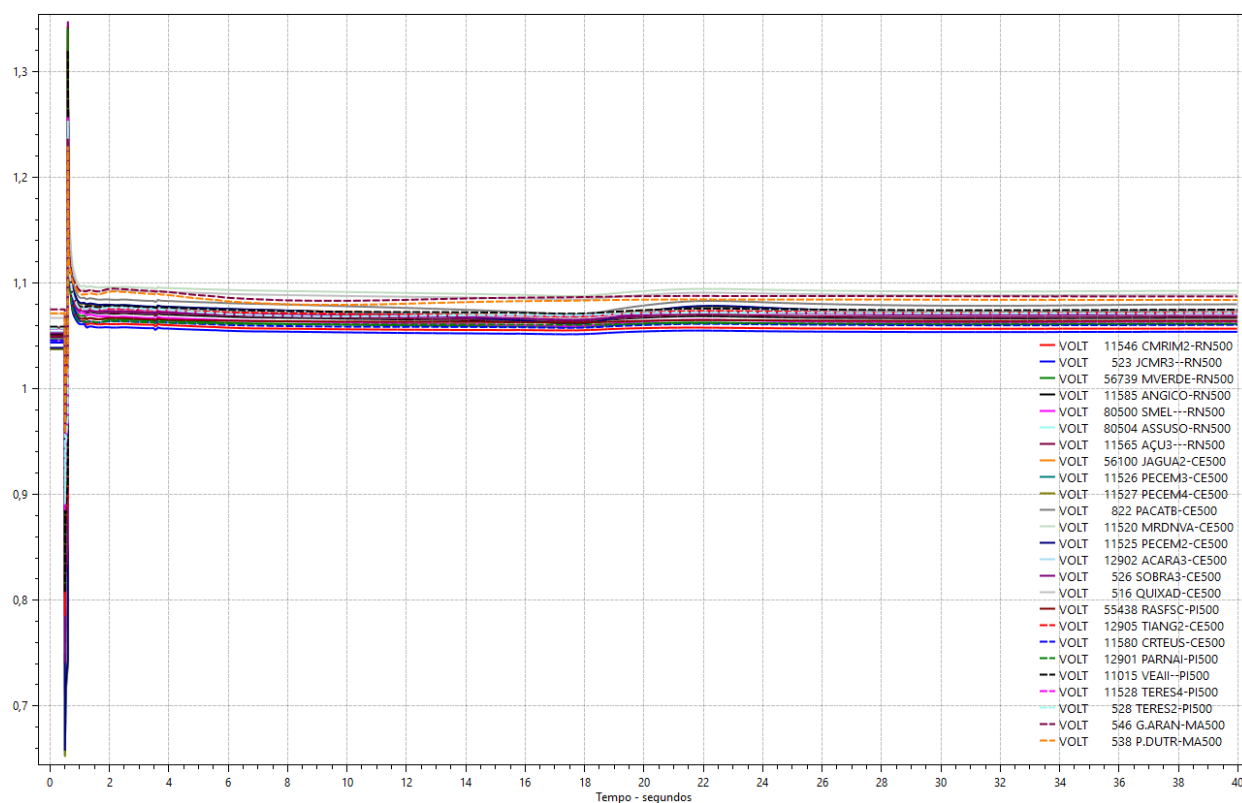


Figura 9-13 – CEN 4 – Carga em Pecém - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 2,0 GW

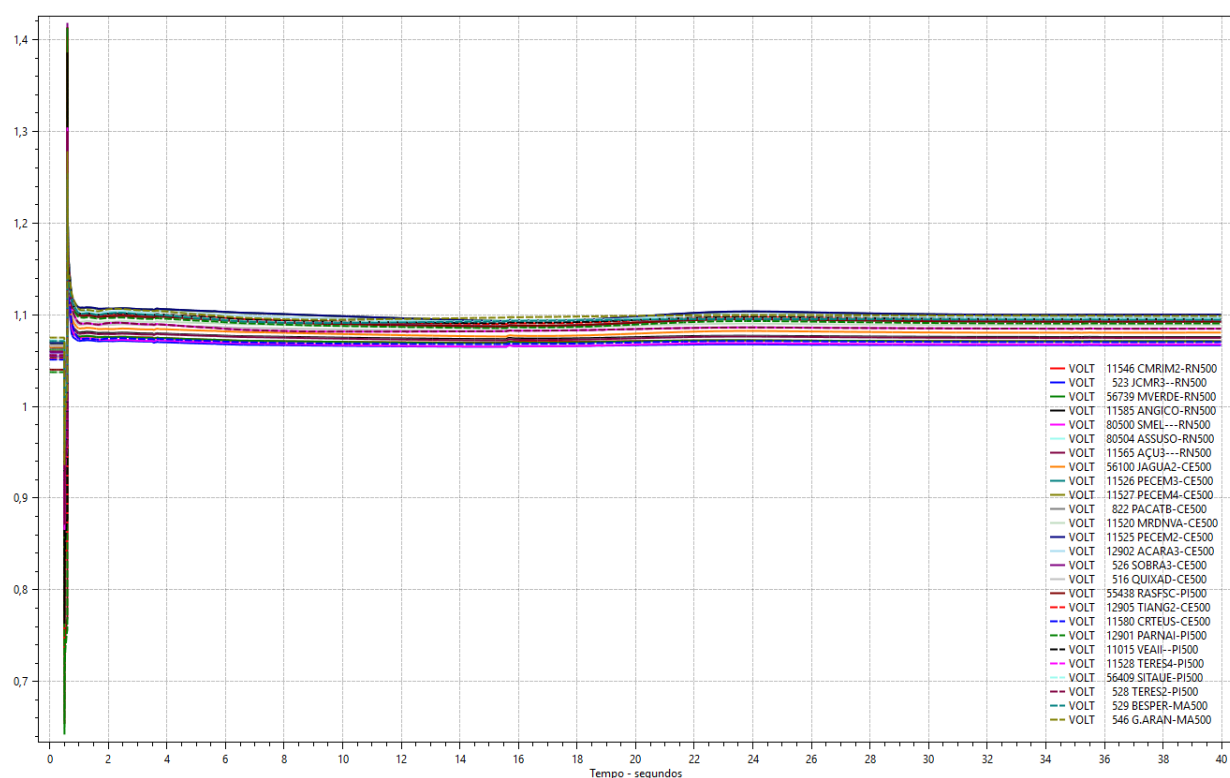


Figura 9-14 – CEN 4 – Carga em Parnaíba - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 2,0 GW

A partir de 2,5 GW de rejeição de carga, foram observadas sobretensões sustentadas nas primeiras vizinhanças da subestação contingenciada, além da perda de sincronismo da Usina Térmica da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), conforme ilustrado na Figura 9-15 e na Figura 9-16.

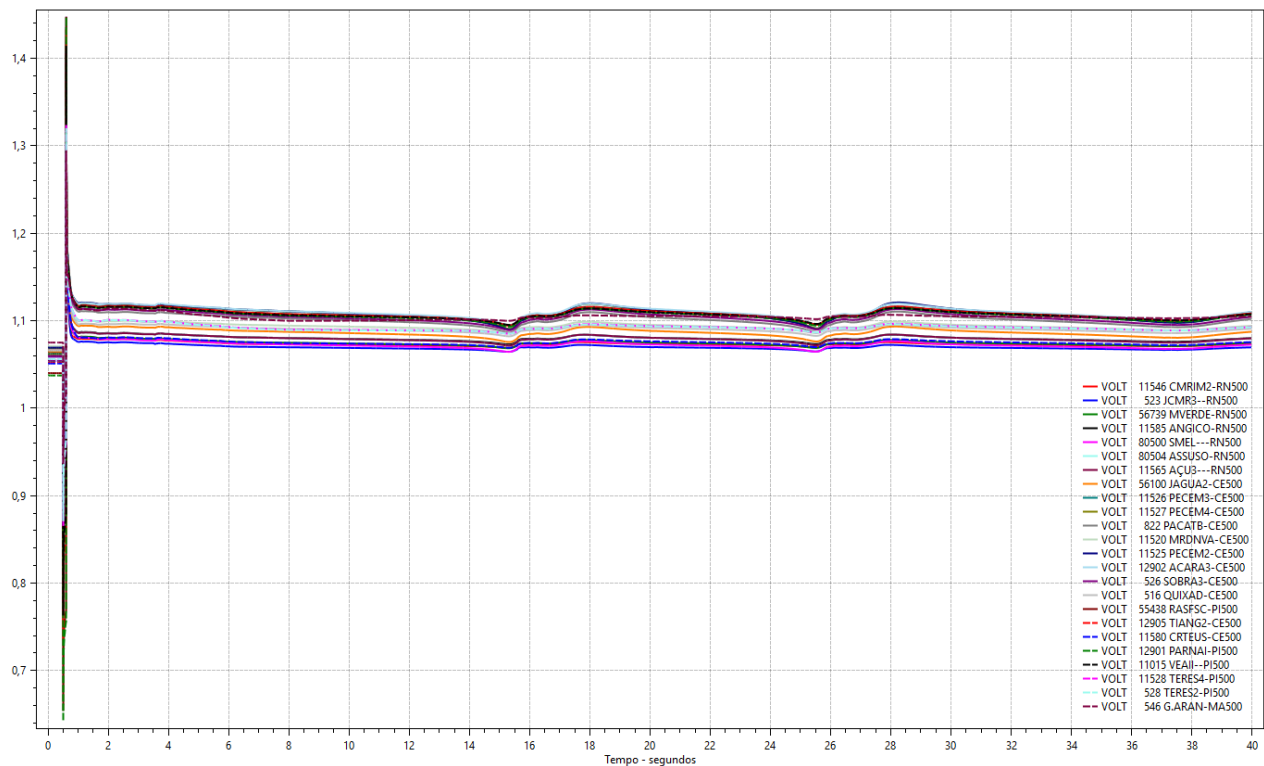


Figura 9-15 – CEN 4 – Carga em Parnaíba - Tensões das subestações de interesse na rejeição de 2,5 GW

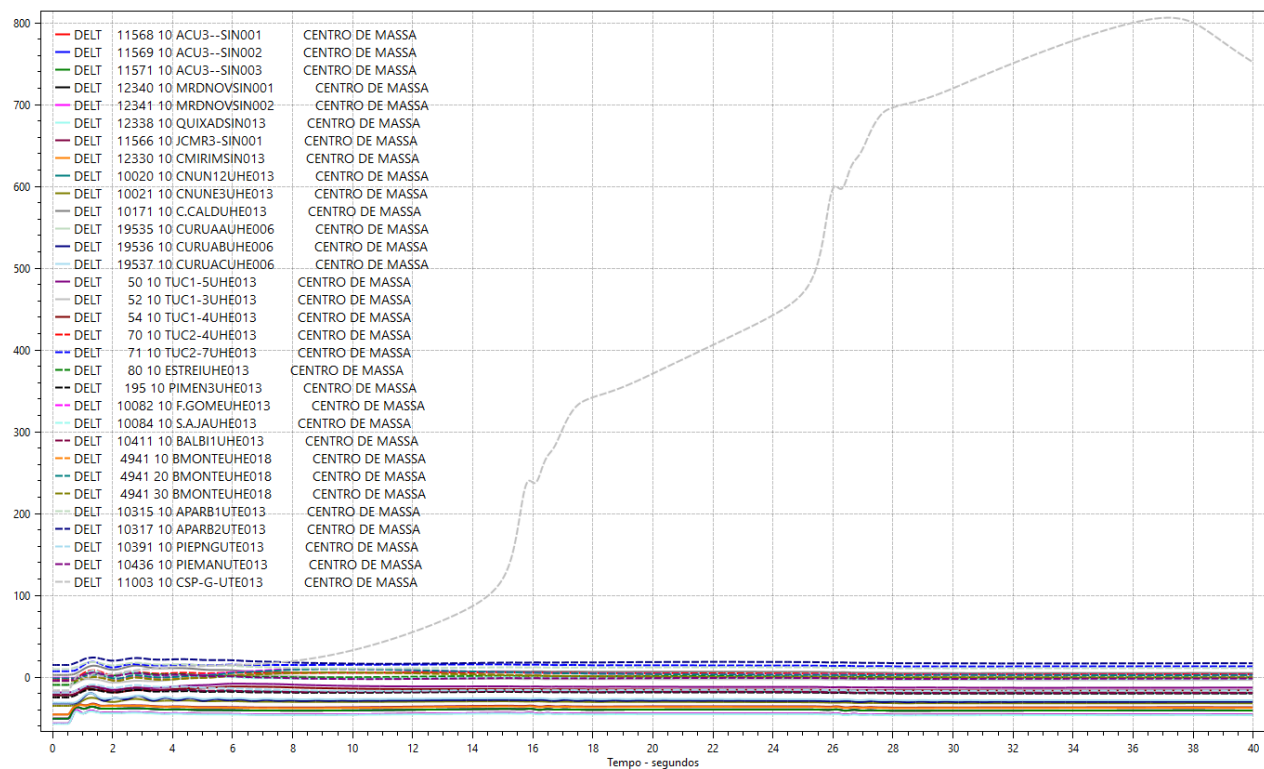


Figura 9-16 – CEN 4 – Carga em Parnaíba – Ângulo das máquinas na rejeição de 2,5 GW

Cumpra-se notar que, mesmo para montantes elevados de rejeição de carga, não foram identificados problemas de estabilidade de frequência, conforme mostra a Figura 9-17.

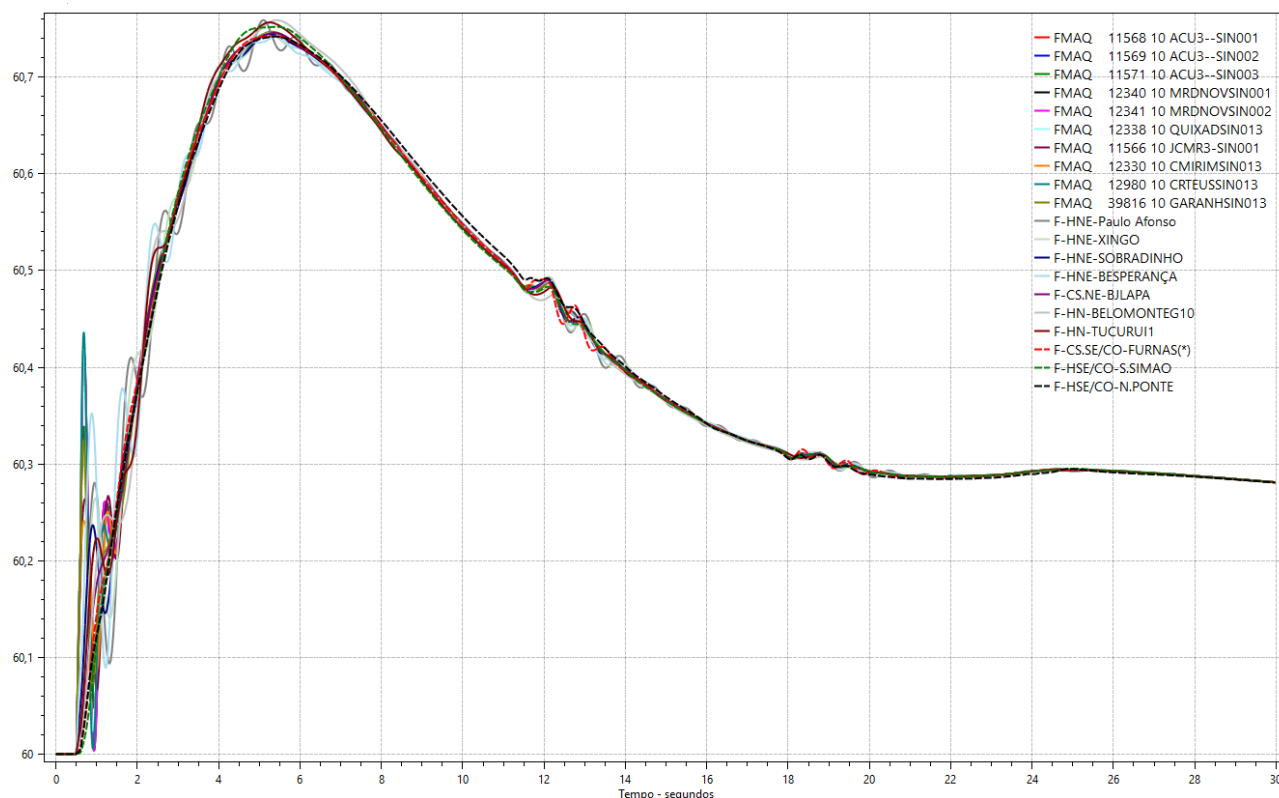


Figura 9-17 – CEN 4 – Carga em Parnaíba – Frequência das máquinas na rejeição de 4,0 GW

Conforme descrito anteriormente, todas as avaliações realizadas até o momento consideraram que as plantas de H2 ou Data Center não prestam serviços ancilares à rede, uma vez que não existem requisitos formais nesse sentido. No entanto, vale ressaltar que, a depender da rota tecnológica adotada, é possível que essas plantas forneçam suporte rápido de reativo e auxiliem no controle de tensão.

A título de exemplo, a Figura 9-18 mostra a tensão na SE Pecém 500 kV na rejeição de 2 GW de carga conectados à SE Parnaíba 500kV considerando um conversor do tipo fonte de corrente (curva azul), e um conversor do tipo fonte de tensão (VSC), representado na curva verde, utilizando o modelo elaborado pelo CEPEL em [10]. Nesse segundo caso, os conversores da porção remanescente da carga consomem potência reativa e reduzem a tensão no ponto de conexão. Conforme mostrado anteriormente na Figura 9-14, para o caso do conversor fonte de corrente a tensão fica ligeiramente maior do que o limite de 1,1 pu permitido, enquanto para o conversor do tipo VSC a tensão se estabiliza próxima a 1,09 pu, ou seja, dentro da faixa preconizada pelo procedimento de rede. Vale ressaltar que a dinâmica desse controle de tensão poderia ser aprimorada a partir da modificação dos parâmetros utilizados na malha de controle.

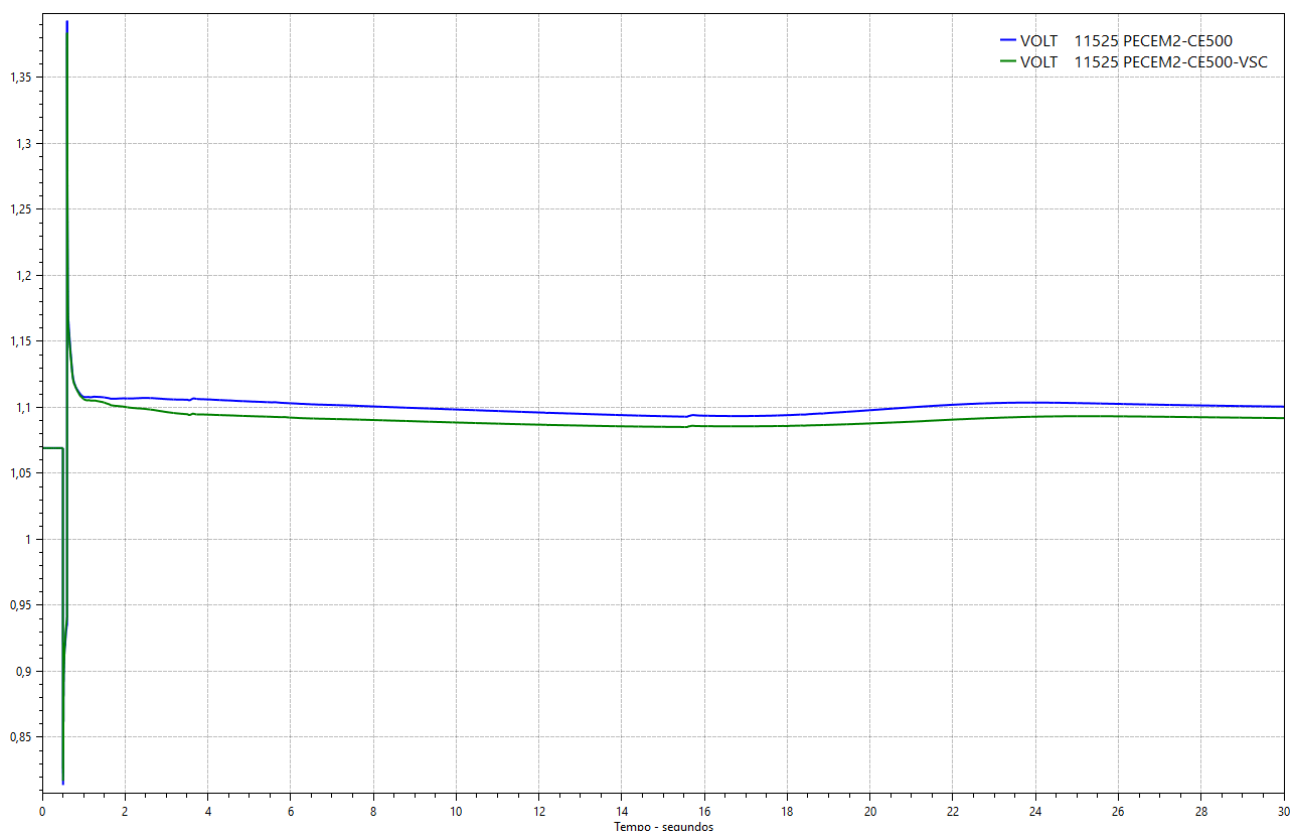


Figura 9-18 – CEN 4 – Carga em Parnaíba – Tensão na SE Pecém IV 500 kV na rejeição de 2,0 GW de carga considerando conversores do tipo fonte de corrente e fonte de tensão.

9.3. Conclusões da análise de estabilidade eletromecânica

Em síntese, a análise de estabilidade eletromecânica contemplou os Cenários 2, 3 e 4, considerando os 4 GW das novas cargas previstas tanto para Pecém quanto para Parnaíba, em 2032. As simulações partiram de um cenário-base que já inclui os oito compensadores síncronos recentemente recomendados pela EPE e pelo ONS, e utilizaram um modelo preliminar desenvolvido pelo CEPEL para a representação dinâmica das plantas de hidrogênio.

Foi avaliado um total de 24 contingências, e todas as alternativas de expansão consideradas mais promissoras (3A, 3B e 3D) foram analisadas, sendo a alternativa 3D (vencedora) descrita de forma mais aprofundada neste relatório. Em todos os casos, não foram identificadas violações dos limites operativos, e o sistema permaneceu estável para todas as contingências simuladas.

Foi realizada também uma análise de sensibilidade do impacto sistêmico da perda de elevados montantes de carga. Para isso, a carga de 4 GW foi dividida em blocos de 500 MW, e 6 casos de rejeição de carga foram avaliados. Não foram observados problemas de natureza dinâmica que comprometessem a estabilidade eletromecânica do sistema. No entanto, verificaram-se

sobretensões sustentadas quando ocorre a rejeição de grandes blocos de carga (superiores a 2,0 GW), bem como a perda de sincronismo da UTE Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP).

Por fim, destaca-se que, durante o processo de pedido de acesso à rede básica, cada empreendimento deve necessariamente realizar um estudo específico de rejeição completa de carga, considerando o modelo dinâmico da planta que será efetivamente implementada no projeto. Caso sejam identificados problemas nas análises, deverão ser previstas medidas mitigatórias como, por exemplo, a adoção de instalações de uso exclusivo que proporcionem redundância adequada, incluindo a consideração de circuitos em torres distintas, de modo a reduzir o risco de perdas múltiplas simultâneas que possam resultar em rejeições de carga de grande magnitude que ocasionem impactos sistêmicos.

10. ANÁLISE DE ENERGIZAÇÃO E REJEIÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO EM REGIME PERMANENTE

De acordo com os critérios de planejamento adotados neste estudo, as tensões máximas admissíveis no terminal aberto das linhas de transmissão durante o processo de energização e rejeição não devem ultrapassar 1,2 pu para os sistemas de 500 kV.

O estudo de energização foi realizado considerando a configuração prevista para 2032 e o patamar de carga leve no cenário de geração Norte Úmido.

O estudo de rejeição foi realizado considerando a configuração prevista para 2032 e o patamar de carga média no cenário de geração Norte Seco.

A compensação shunt considerada para cada nova linha de transmissão recomendada nesse estudo ou resultante de seccionamento (em Mvar e %), bem como a compensação de barra adicional indicada para cada subestação são apresentados na Tabela 10-1 e na Tabela 10-2.

Tabela 10-1 – Compensação shunt recomendada para as novas LTs

Linha de Transmissão	Extremidade (De) (Mvar)	Extremidade (Para) (Mvar)	%
Angicos – Jaguaruana II C1	0	0	0
Jaguaruana II – Pecém IV C1	90,7	90,7	58,5
Açu III – Pecém IV C1 e C2	165	165	70,4
Pecém III – Pecém IV C1	0	0	0
Pecém IV – Parnaíba III C1 e C2	190	190	70,9
Parnaíba III – Tianguá II C2	0	100	58,3
Boa Esperança – Sol de Itauera C2	0	0	0

Tabela 10-2 – Compensação de barra adicional indicada para cada SE

Subestação	Mvar adicional
Açu III	1 x 150
Jaguaruana II	1 x 150
Tianguá II	1 x 100
Parnaíba III	1 x 190
Pecém IV	3 x 150

A seguir estão resumidos os resultados das simulações de energização e rejeição das novas linhas de transmissão e transformadores recomendados nesse estudo, considerando o nível de compensação mostrado na Tabela 10-1.

10.1. Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1

Na simulação de energização, sem a presença de reatores de linha, considerou-se a tensão inicial de 1,045 pu na SE Angicos e 1,059 pu na SE Jaguaruana II, conforme apresenta a Figura 10-1.

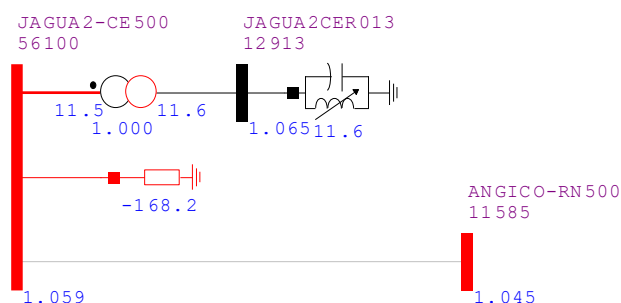


Figura 10-1 – Pré-Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1

Energizando-se a LT 500 kV no sentido Angicos → Jaguaruana II, obteve-se 1,051 pu na SE Angicos e 1,072 pu no terminal aberto na SE Jaguaruana II. Energizando-se a LT 500 kV no sentido Jaguaruana II → Angicos, obteve-se 1,068 pu na SE Jaguaruana II e 1,090 pu no terminal aberto na SE Angicos. Os resultados dessas simulações são apresentados na Figura 10-2 e Figura 10-3.

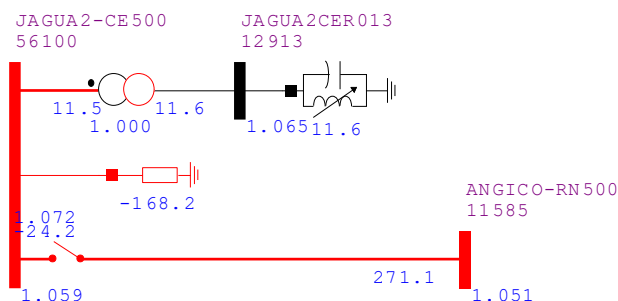


Figura 10-2 – Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1 a partir de Angicos

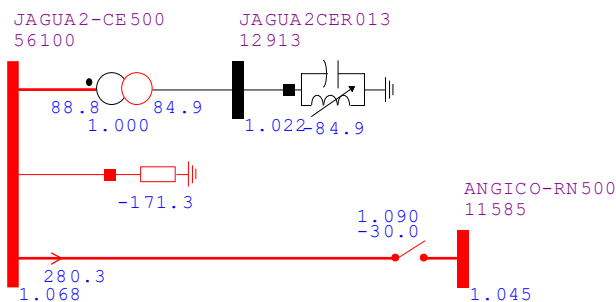


Figura 10-3 – Energização da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1 a partir de Jaguaruana II

10.2. Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1

Na simulação de energização, com a presença de reatores de linha fixos de 90,7 Mvar em cada terminal, considerou-se a tensão inicial de 1,057 pu na SE Jaguaruana II e 1,065 pu na SE Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-4.

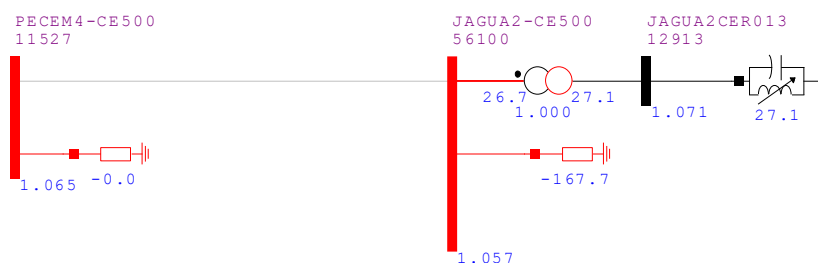


Figura 10-4 – Pré-Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1

Energizando-se a LT 500 kV no sentido Jaguaruana II → Pecém IV, obteve-se 1,062 pu na SE Jaguaruana II e 1,077 pu no terminal aberto na SE Pecém IV. Energizando-se a LT 500 kV no sentido Pecém IV → Jaguaruana II, obteve-se 1,070 pu na SE Pecém IV e 1,085 pu no terminal aberto na SE Jaguaruana II. Os resultados dessas simulações são apresentados na Figura 10-5 e Figura 10-6.

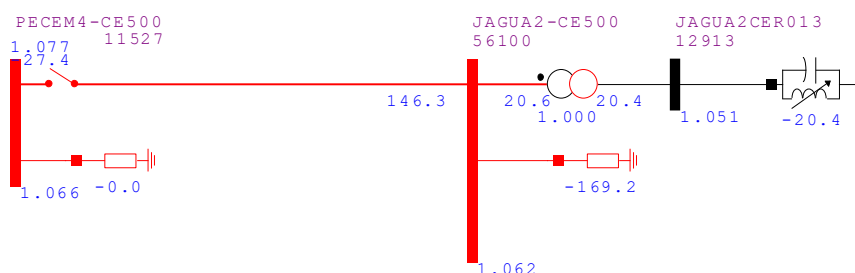


Figura 10-5 – Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 a partir de Jaguaruana II

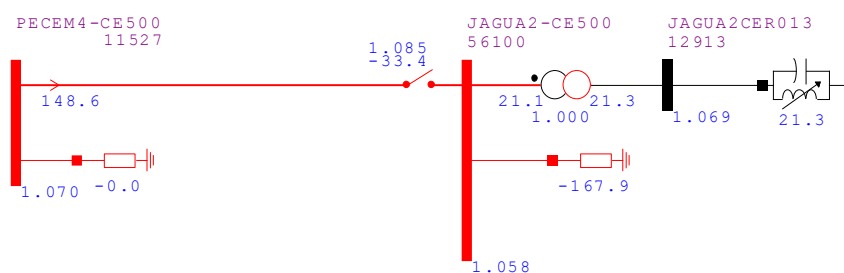


Figura 10-6 – Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 a partir de Pecém IV

10.3. Energização da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1

Na simulação de energização, com a presença de reatores de linha fixos de 165 Mvar em cada terminal, considerou-se a tensão inicial de 1,053 pu na SE Açú III e 1,064 pu na SE Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-7.

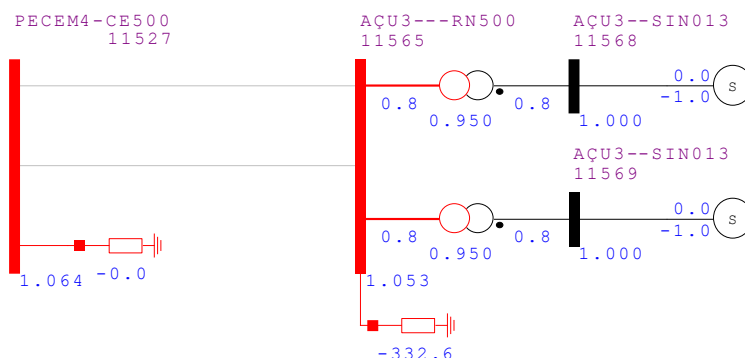


Figura 10-7 – Pré-Energização da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1

Energizando-se a LT 500 kV no sentido Açú III → Pecém IV, obteve-se 1,053 pu na SE Açú III e 1,076 pu no terminal aberto na SE Pecém IV. Energizando-se a LT 500 kV no sentido Pecém IV → Açú III, obteve-se 1,070 pu na SE Pecém IV e 1,094 pu no terminal aberto na SE Açú III. Os resultados dessas simulações são apresentados na Figura 10-8 e Figura 10-9.

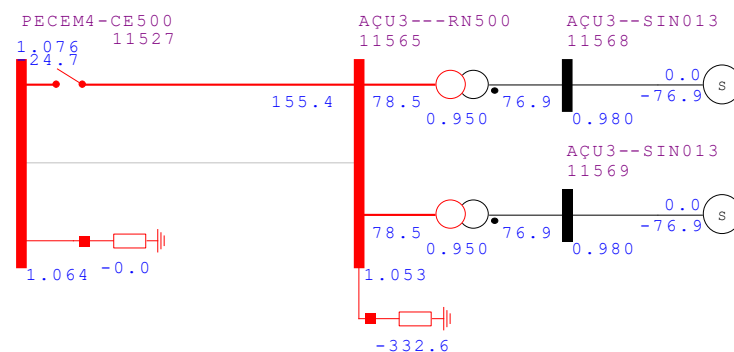


Figura 10-8 – Energização da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 a partir de Açú III

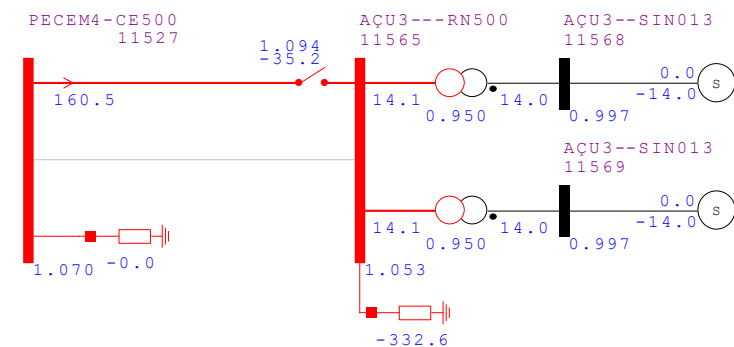


Figura 10-9 – Energização da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 a partir de Pecém IV

10.4. Energização da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1

Na simulação de energização, com a presença de reatores de linha fixos de 190 Mvar em cada terminal, considerou-se a tensão inicial de 1,059 pu na SE Pecém IV e 1,033 pu na SE Parnaíba III, conforme apresenta a Figura 10-10.

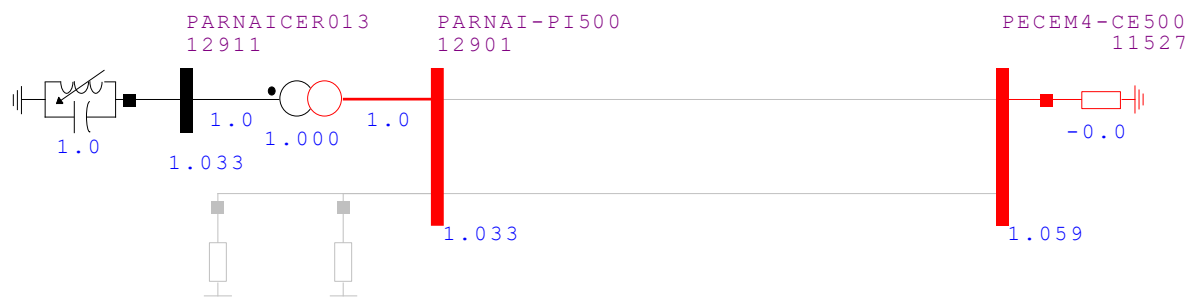


Figura 10-10 – Pré-Energização da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1

Energizando-se a LT 500 kV no sentido Pecém IV → Parnaíba III, obteve-se 1,065 pu na SE Pecém IV e 1,095 pu no terminal aberto na SE Parnaíba III. Energizando-se a LT 500 kV no sentido Parnaíba III → Pecém IV, obteve-se 1,039 pu na SE Parnaíba III e 1,069 pu no terminal aberto na SE Pecém IV. Os resultados dessas simulações são apresentados na Figura 10-8 e Figura 10-9.

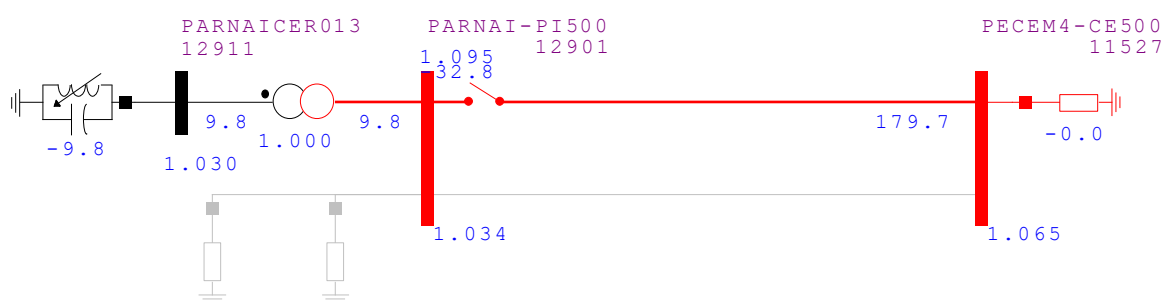


Figura 10-11 – Energização da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 a partir de Pecém IV

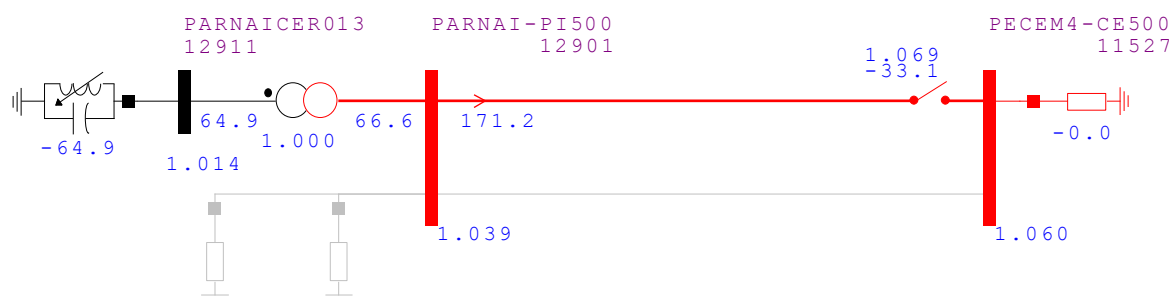


Figura 10-12 – Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Pecém IV C1 a partir de Parnaíba III

10.5. Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2

Na simulação de energização, com a presença de reator de linha fixo de 111 Mvar no terminal Tianguá II, considerou-se a tensão inicial de 1,069 pu na SE Tianguá II e 1,040 pu na SE Parnaíba III, conforme apresenta a Figura 10-13.

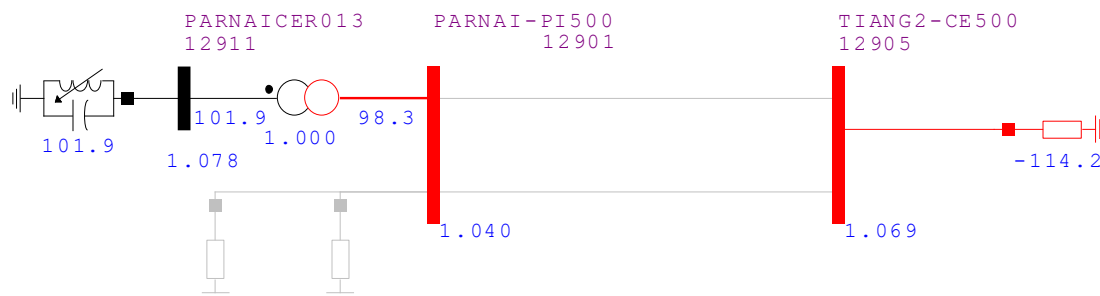


Figura 10-13 – Pré-Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2

Energizando-se a LT 500 kV no sentido Tianguá II → Parnaíba III, obteve-se 1,072 pu na SE Tianguá II e 1,083 pu no terminal aberto na SE Parnaíba III. Energizando-se a LT 500 kV no sentido Parnaíba III → Tianguá II, obteve-se 1,043 pu na SE Parnaíba III e 1,069 pu no terminal aberto na SE Tianguá II. Os resultados dessas simulações são apresentados na Figura 10-14 e Figura 10-15.

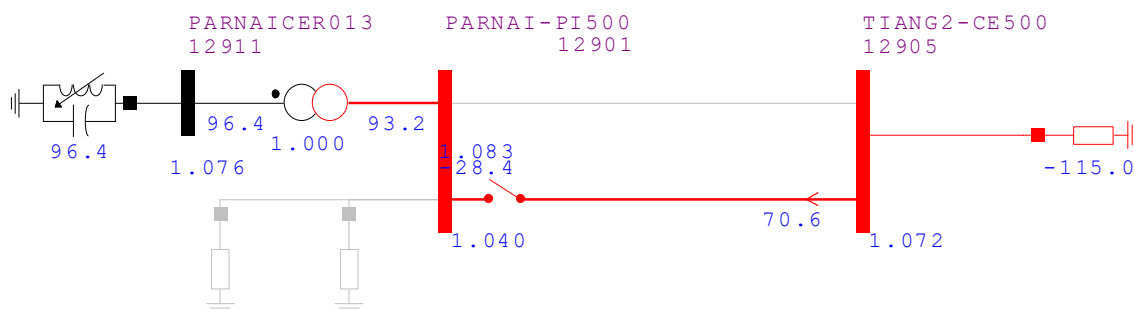


Figura 10-14 – Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 a partir de Tianguá II

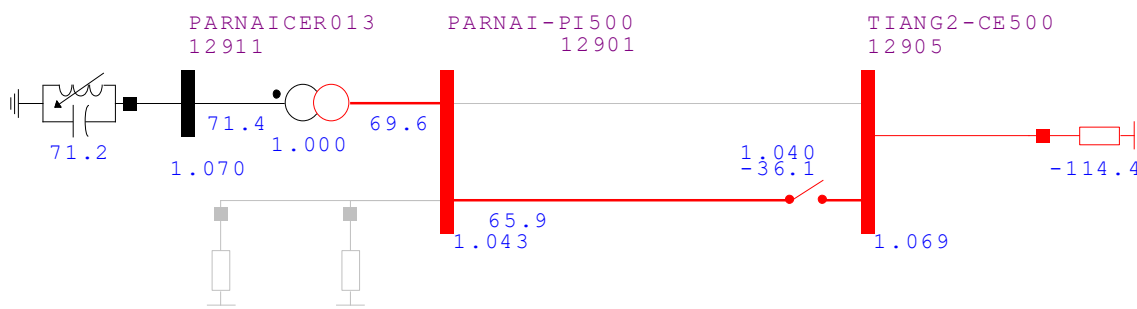


Figura 10-15 – Energização da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 a partir de Parnaíba III

10.6. Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaqueira II C2

Na simulação de energização, sem a presença de retores de linha, considerou-se a tensão inicial de 1,080 pu na SE Boa Esperança e 1,016 pu na SE Sol de Itaqueira, conforme apresenta a Figura 10-16.

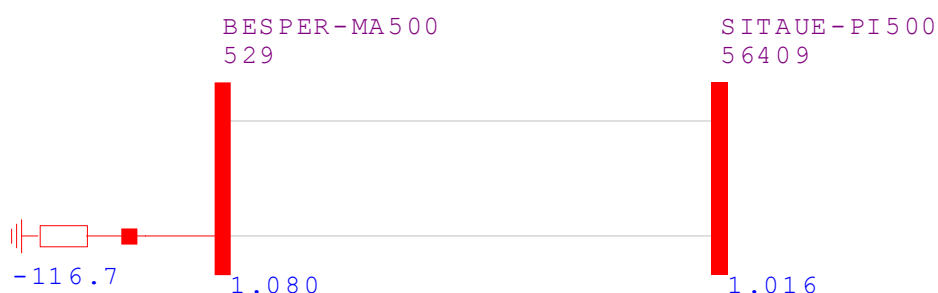


Figura 10-16 – Pré-Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaqueira C2

Energizando-se a LT 500 kV no sentido Boa Esperança → Sol de Itaqueira, obteve-se 1,098 pu na SE Boa Esperança e 1,103 pu no terminal aberto na SE Sol de Itaqueira. Energizando-se a LT 500 kV no sentido Sol de Itaqueira → Boa Esperança, obteve-se 1,025 pu na SE Sol de Itaqueira e 1,029 pu no terminal aberto na SE Boa Esperança. Os resultados dessas simulações são apresentados na Figura 10-17 e Figura 10-18.

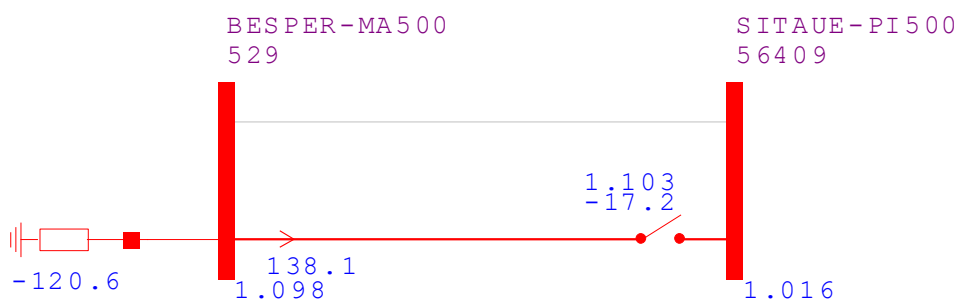


Figura 10-17 – Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaqueira C2 a partir de Boa Esperança

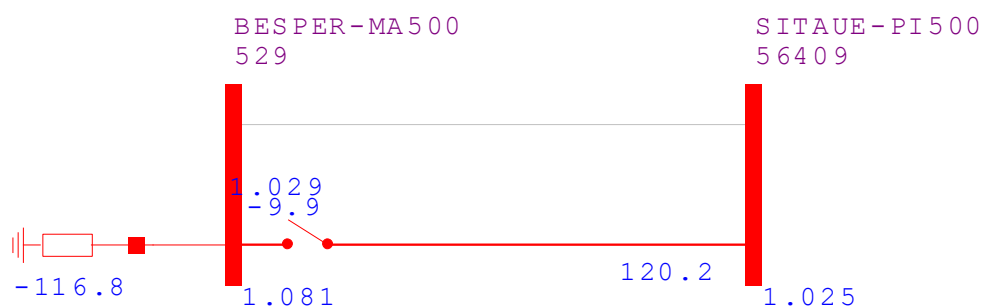


Figura 10-18 – Energização da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaqueira C2 a partir de Sol de Itaqueira

10.7. Rejeição da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1

Na simulação de rejeição, sem a presença de reatores de linha, considerou-se a tensão inicial de 1,090 pu na SE Angicos e 1,078 pu na SE Jaguaruana II, conforme apresenta a Figura 10-19.

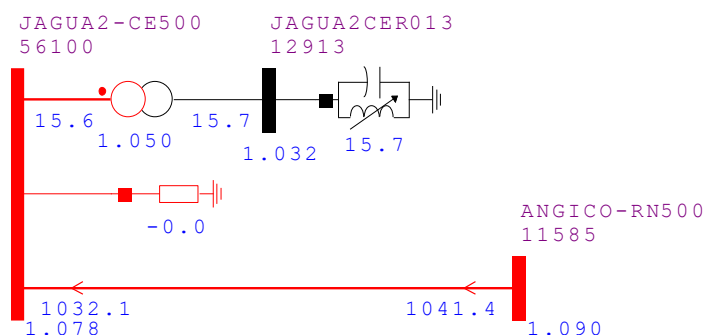


Figura 10-19 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1

A abertura intempestiva da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1 resulta em 1,084 pu na SE Jaguaruana II e 1,106 pu no terminal aberto em Angicos, conforme apresenta a Figura 10-20.

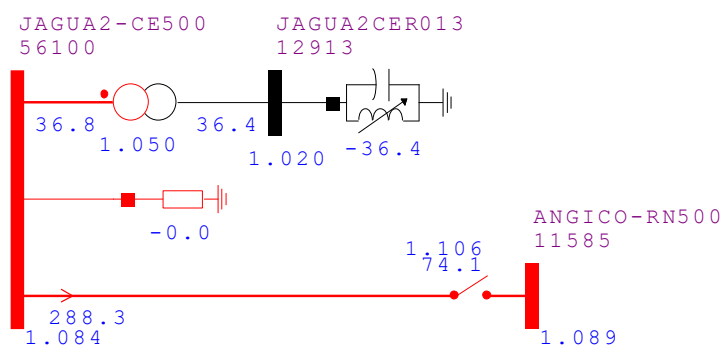


Figura 10-20 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2 (terminal Angicos)

A abertura intempestiva da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II C1 resulta em 1,095 pu na SE Angicos e 1,117 pu no terminal aberto em Jaguaruana II, conforme apresenta a Figura 10-21

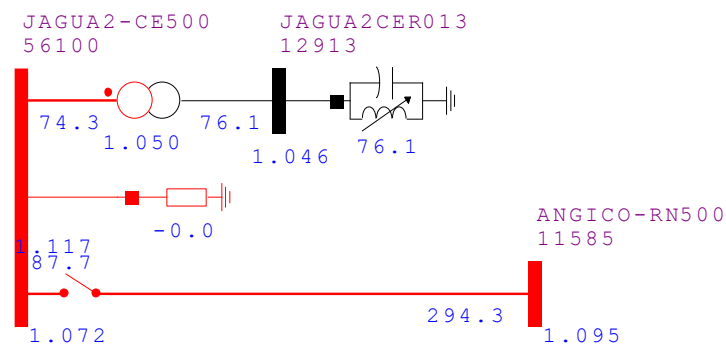


Figura 10-21 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2 (terminal Jaguaruana II)

10.8. Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1

Na simulação de rejeição, sem a presença de reatores de linha, considerou-se a tensão inicial de 1,067 pu na SE Jaguaruana II e 1,058 pu na SE Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-22.

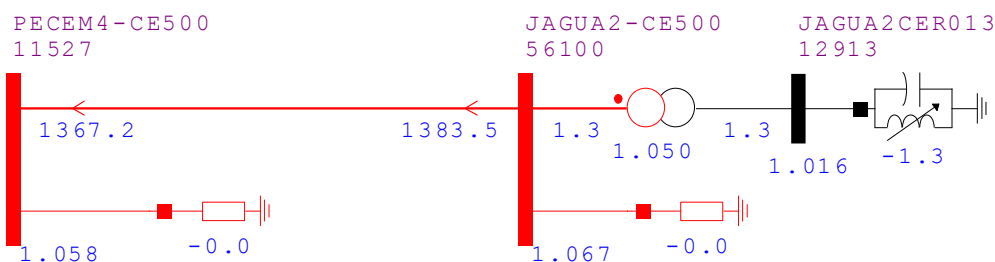


Figura 10-22 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1

A abertura intempestiva da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 resulta em 1,072 pu na SE Jaguaruana II e 1,087 pu no terminal aberto em Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-23.

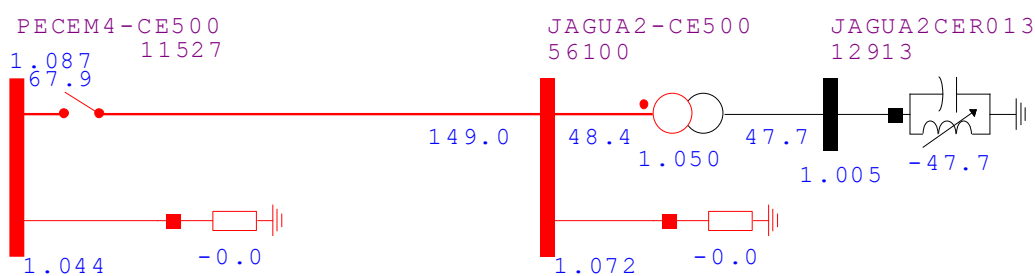


Figura 10-23 – Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 (terminal Jaguaruana II)

A abertura intempestiva da LT 500 kV Jaguaruana II –Pecém IV C1 resulta em 1,050 pu na SE Pecém IV e 1,164 pu no terminal aberto em Jaguaruana II, conforme apresenta a Figura 10-24.

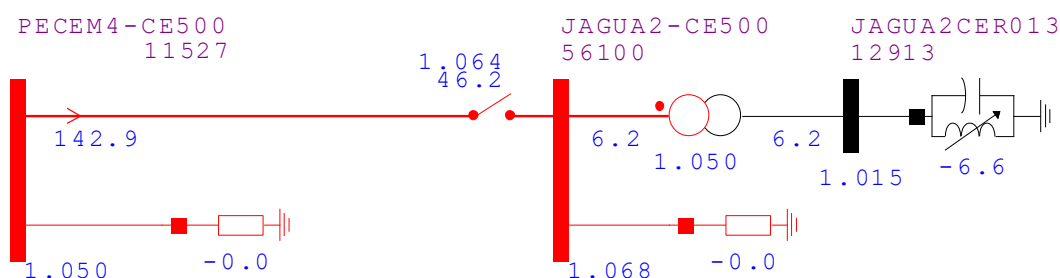


Figura 10-24 – Rejeição da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV C1 (terminal Pecém IV)

10.9. Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1

Na simulação de rejeição, com a presença de reatores de linha de 165 Mvar em cada terminal, considerou-se a tensão inicial de 1,077 pu na SE Açú III e 1,058 pu na SE Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-25.

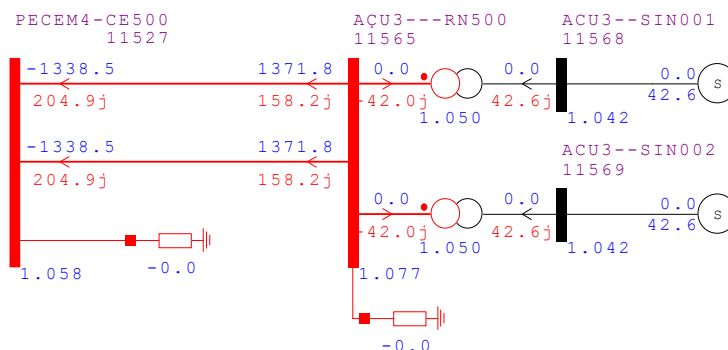


Figura 10-25 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1

A abertura intempestiva da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 resulta em 1,077 pu na SE Açú III e 1,101 pu no terminal aberto em Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-26.

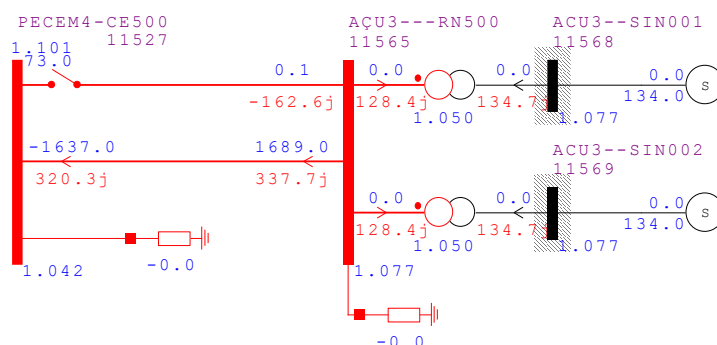


Figura 10-26 – Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 (terminal Pecém IV)

A abertura intempestiva da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 resulta em 1,050 pu na SE Pecém IV e 1,073 pu no terminal aberto em Açú III, conforme apresenta a Figura 10-27.

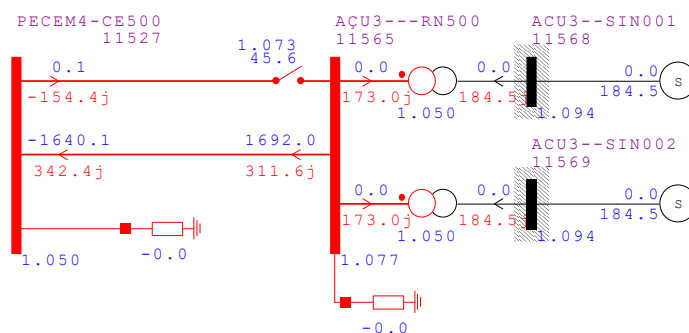


Figura 10-27 – Rejeição da LT 500 kV Açú III – Pecém IV C1 (terminal Açú III)

10.10. Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1

Na simulação de rejeição, com a presença de reatores de linha de 190 Mvar em cada terminal, considerou-se a tensão inicial de 1,068 pu na SE Pecém IV e 1,037 pu na SE Parnaíba III, conforme apresenta a Figura 10-28.

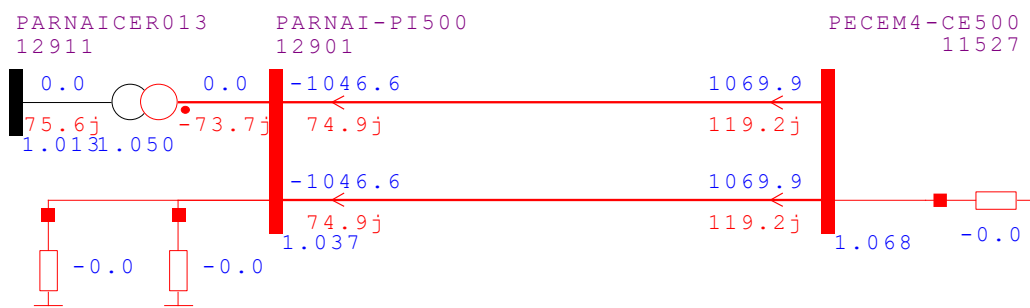


Figura 10-28 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1

A abertura intempestiva da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 resulta em 1,068 pu na SE Pecém IV e 1,099 pu no terminal aberto em Parnaíba III, conforme apresenta a Figura 10-29.

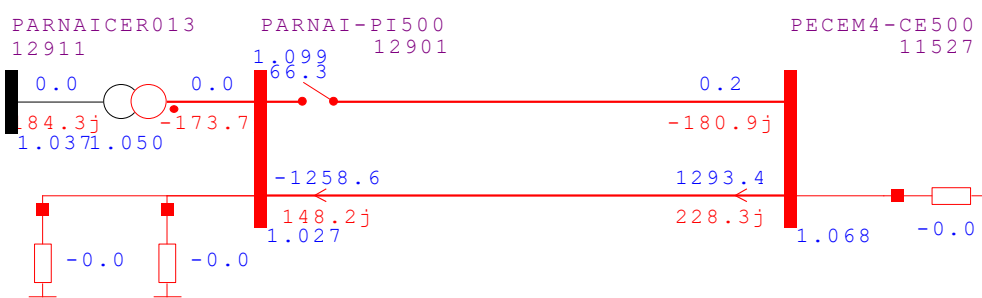


Figura 10-29 – Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 (terminal Parnaíba III)

A abertura intempestiva da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 resulta em 1,031 pu na SE Parnaíba III IV e 1,061 pu no terminal aberto em Pecém IV, conforme apresenta a Figura 10-30.

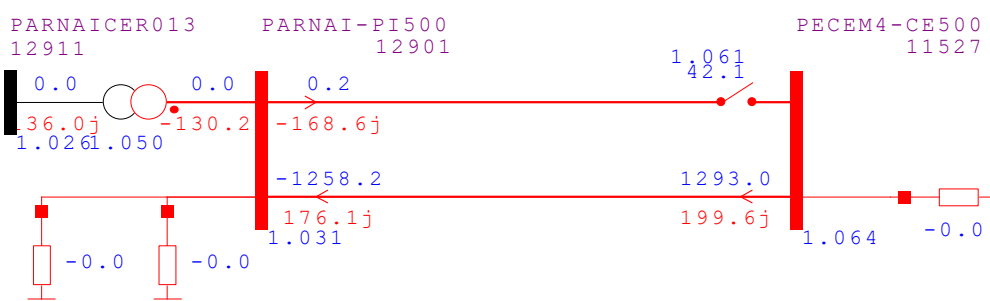


Figura 10-30 – Rejeição da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1 (terminal Pecém IV)

10.11. Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2

Na simulação de rejeição, com a presença de reator de linha de 111 Mvar no terminal Tianguá II, considerou-se a tensão inicial de 1,072 pu na SE Tianguá II e 1,045 pu na SE Parnaíba III, conforme apresenta a Figura 10-31.

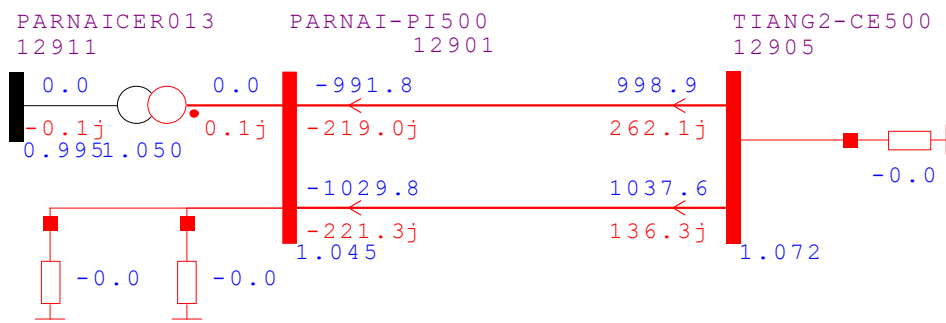


Figura 10-31 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2

A abertura intempestiva da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 resulta em 1,078 pu na SE Tianguá II e 1,089 pu no terminal aberto em Parnaíba III, conforme apresenta a Figura 10-32.

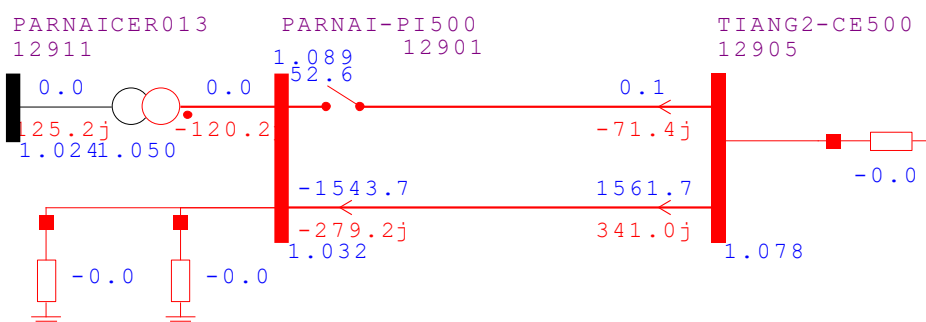


Figura 10-32 – Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 (terminal Parnaíba III)

A abertura intempestiva da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 resulta em 1,034 pu na SE Parnaíba III e 1,031 pu no terminal aberto em Tianguá II, conforme apresenta a Figura 10-33.

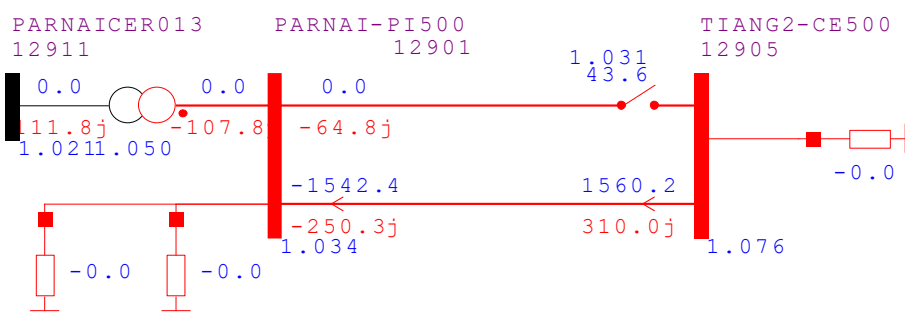


Figura 10-33 – Rejeição da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II C2 (terminal Tianguá II)

10.12. Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2

Na simulação de rejeição, sem a presença de reatores de linha, considerou-se a tensão inicial de 1,068 pu na SE Boa Esperança e 1,068 pu na SE Sol de Itauera, conforme apresenta a Figura 10-34.

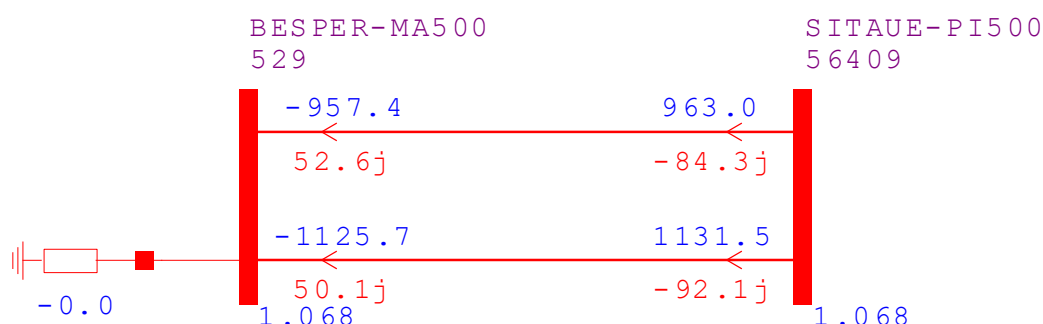


Figura 10-34 – Pré-Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2

A abertura intempestiva da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2 resulta em 1,066 pu na SE Sol de Itauera e 1,071 pu no terminal aberto em Boa Esperança, conforme apresenta a Figura 10-35.

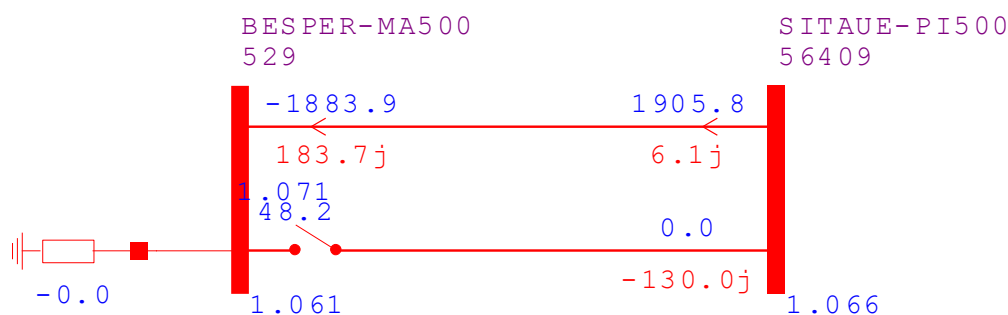


Figura 10-35 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2 (terminal Boa Esperança)

A abertura intempestiva da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2 resulta em 1,063 pu na SE Boa Esperança e 1,058 pu no terminal aberto em Sol de Itauera, conforme apresenta a Figura 10-36.

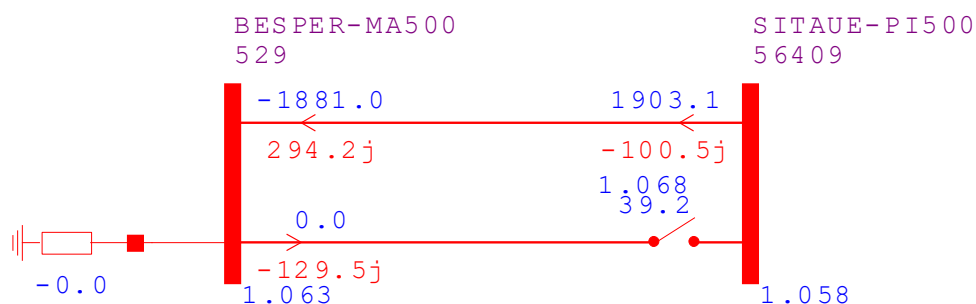


Figura 10-36 – Rejeição da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera C2 (terminal Sol de Itauera)

11. ANÁLISE DE RESSONÂNCIA E EXTINÇÃO DE ARCO SECUNDÁRIO

Neste capítulo são apresentados os principais resultados das análises preliminares de ressonância e extinção de arco secundário com vistas a verificar, em regime permanente no domínio da frequência, a viabilidade de implantação do religamento monopolar nas Linhas de Transmissão (LT) aéreas – novas e resultantes de seccionamentos - listadas abaixo:

- LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, em Circuito Simples (CS);
- LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, em CS;
- LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, em CS;
- LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, em CS;
- LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, C2, em CS;
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III, C2, em Circuito Duplo (CD), na SE Pecém IV.

Para as demais LT recomendadas neste relatório julgou-se desnecessária a documentação das análises devido a alguma combinação dos seguintes fatores: (i) comprimento não elevado; (ii) silhueta convencional e (iii) ausência de compensação. Nestes casos, a princípio, também não se vislumbra grandes dificuldades na implantação do religamento monopolar. Não obstante as análises preliminares realizadas, ressalta-se que as situações deverão ser investigadas novamente nos relatórios R2 e no âmbito do Projeto Básico, para todas as linhas e seccionamentos recomendados, quando aplicável. Nestas análises deverão ser consideradas as soluções que de fato serão adotadas, com simulações nos domínios do tempo e da frequência, com uma modelagem mais acurada da rede adjacente, dos acoplamentos entre circuitos, dos esquemas de transposição, incluindo a reavaliação das especificações de eventuais reatores/resistores de neutro, caso seja identificada a necessidade nestes estudos. Destaca-se que todas as simulações foram realizadas com o programa ATP/ATPDraw.

11.1. Procedimentos e Critérios de Análise

Diz-se que o religamento monopolar é viável se houver alta probabilidade de auto-extinção do arco secundário em um tempo morto predefinido. Essa probabilidade deve ser verificada através do par de valores de tensão e corrente, no ponto de falta, tanto em regime permanente como em regime transitório. Não obstante, considerando um tempo morto acima de 500 ms, as análises em regime permanente possibilitam conclusões preliminares sobre a viabilidade da manobra. Essas análises têm como objetivo investigar a corrente de arco secundário e a tensão sustentada, sob abertura

monopolar, para a faixa de frequência de 56 Hz a 66 Hz [14][15]. A verificação da tensão de fase aberta é importante não só para a questão da extinção do arco secundário, mas também para assegurar que durante a manobra os equipamentos terminais da LT não fiquem expostos a sobretensões acima de seus limites de suportabilidade.

De forma conservativa, as tensões nas barras terminais devem ser ajustadas para valores próximos aos máximos operativos. Além disso, para maximizar a corrente de arco secundário, o fluxo de potência na LT deve ser ajustado, no mínimo, para a condição de maior carregamento vislumbrada no estudo. Nas simulações, considera-se que a silhueta típica é usada em toda a extensão da LT, com a devida representação das transposições e eventuais paralelismos. Por fim, deve-se adotar os seguintes limites para as variáveis avaliadas:

- Corrente de arco secundário não superior a 80 A_{ef} [15][16]
- Tensão induzida na fase aberta não superior à tensão máxima de operação

11.2. LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, em CS

Esta LT possui um comprimento estimado em 157 km, SIL (*Surge Impedance Loading*) da ordem de 1200 MW, sem compensação *shunt*. Nas simulações, o ponto de operação foi ajustado considerando-se um fluxo de cerca 1700 MVA no sentido de Angicos para Jaguaruana II.

Uma vez que esta LT não possui compensação *shunt* não são esperadas sobretensões de fase aberta. Por outro lado, devido à ausência de reator *shunt* não é possível o uso de reator neutro para mitigar a corrente de arco secundário. Não obstante, conforme Figura 11-1, o maior valor de corrente de arco secundário é de 63,9 A_{ef} a 66 Hz, aceitável para o religamento monopolar.

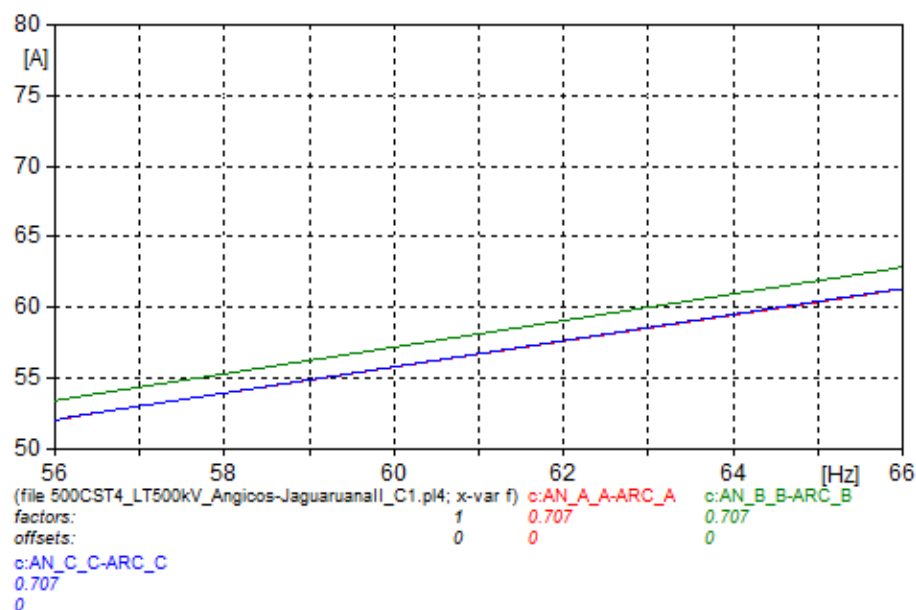


Figura 11-1 - LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1. Prospecção da corrente de arco secundário, valor eficaz. Terminal Angicos

11.3. LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, em CS

Esta LT possui um comprimento estimado em 200 km, SIL da ordem de 1200 MW, com reatores *shunt* de 90,7 Mvar em ambos os terminais, resultando em um grau de compensação de aproximadamente 58,5 %. Nas simulações, o ponto de operação foi ajustado considerando-se um fluxo de cerca 1600 MVA, no sentido de Jaguaruana II para Pecém IV.

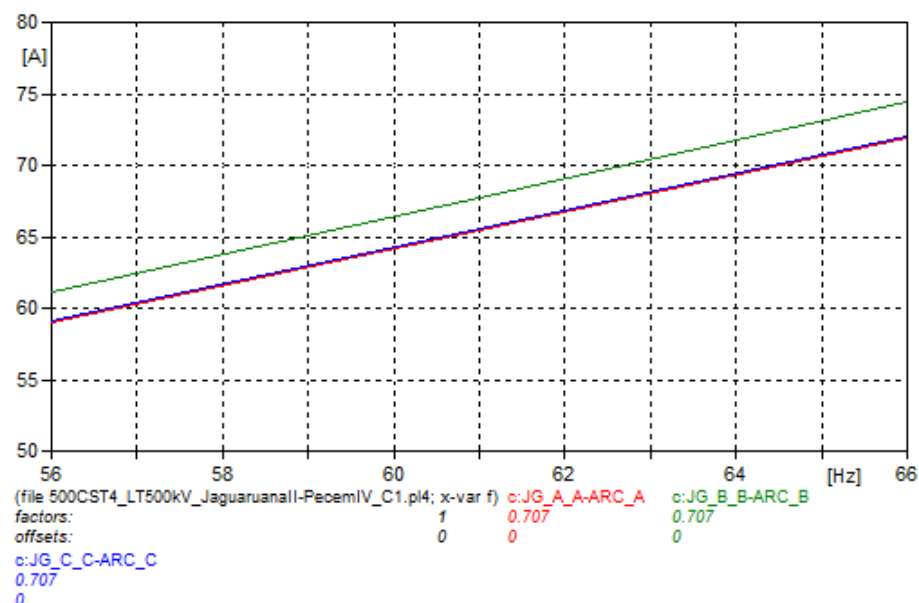


Figura 11-2 - LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1. Prospecção da corrente de arco secundário, valor eficaz. Sem reatores de neutro. Terminal Jaguaruana II

Conforme Figura 11-2, a princípio não seria necessário utilizar reator de neutro para mitigar a corrente de arco secundário, uma vez que o maior valor encontrado foi de 74,4 A_{ef} a 66 Hz, aceitável para o religamento monopolar. Não obstante, entende-se como oportuno reduzir a corrente de arco secundário visando minimizar o tempo morto da manobra. Na Figura 11-3 é possível observar que reatores de neutro de 600 Ω em ambos os terminais resultam em uma corrente de arco secundário inferior a 50 A_{ef} em toda a faixa de frequência. Além disso, cabe ressaltar que o reator de neutro pode vir a ser necessário caso o traçado final tenha paralelismo com outro circuito, visando mitigar ressonâncias paralelas.

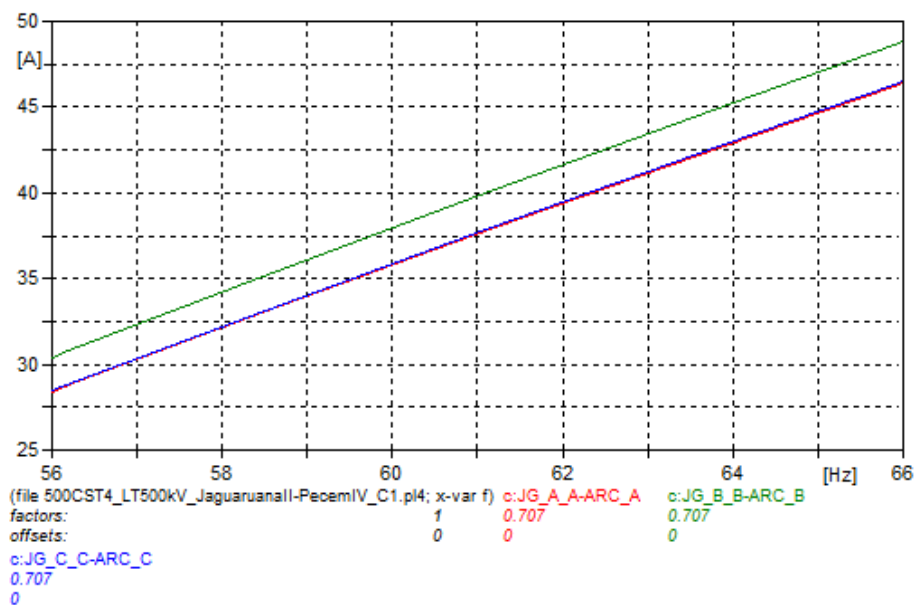


Figura 11-3 -3 LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1. Prospecção da corrente de arco secundário, valor eficaz. Reatores de neutro de 600 Ω. Terminal Jaguaruana II

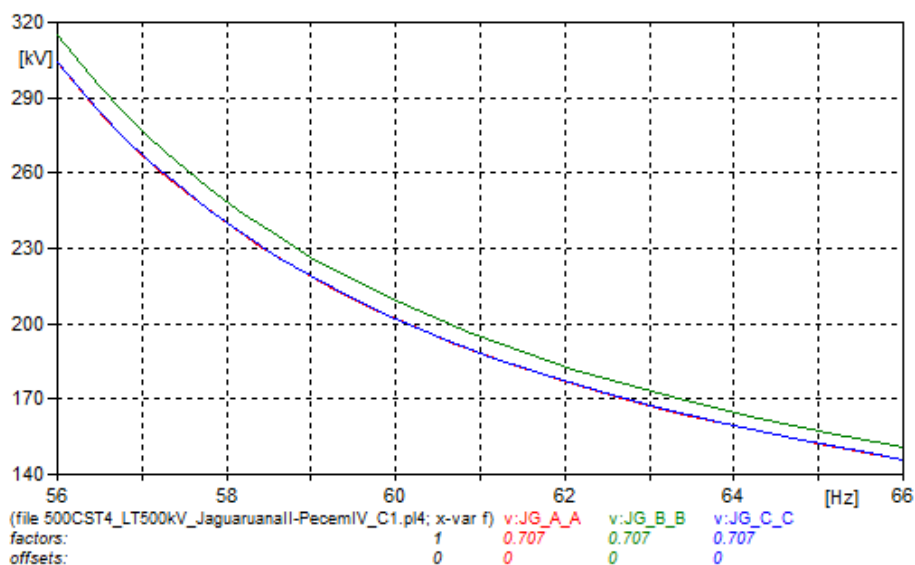


Figura 11-4 - LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1. Prospecção das tensões de fase aberta, valor eficaz. Sem reatores de neutro. Terminal Jaguaruana II

Já na Figura 11-4 está ilustrada as tensões induzidas nas fases abertas – quando de uma abertura monopolar -, sem reatores de neutro. Nota-se que o maior valor encontrado respeita o limite de 1,1 p.u. (317,5 kV_{ef}). De todo modo, com o uso de reatores de neutro essas tensões devem ser reduzidas.

11.4. LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, em CS

Esta LT possui um comprimento estimado em 300 km, SIL da ordem de 1200 MW, com reatores *shunt* de 165 Mvar em ambos os terminais e circuitos, resultando em um grau de compensação de aproximadamente 70,4 %. Nas simulações, o ponto de operação foi ajustado considerando-se um fluxo de cerca 1600 MVA, com um dos circuitos em contingência, no sentido de Açú III para Pecém IV. Cabe ressaltar que os circuitos 1 e 2 foram modelados de forma acoplada, com afastamento de 50 m entre eixos.

Devido à extensão da linha, faz-se necessário o uso de reator de neutro para mitigar a corrente de arco secundário. Na Figura 11-5 é possível observar que reatores de neutro de 650 Ω em ambos os terminais resultam em uma corrente de arco secundário inferior a 50 A_{ef} em toda a faixa de frequência. Já na Figura 11-6 nota-se que os maiores valores de tensão induzida encontrados em ambos os circuitos respeitam o limite de 1,1 p.u. (317,5 kV_{ef}).

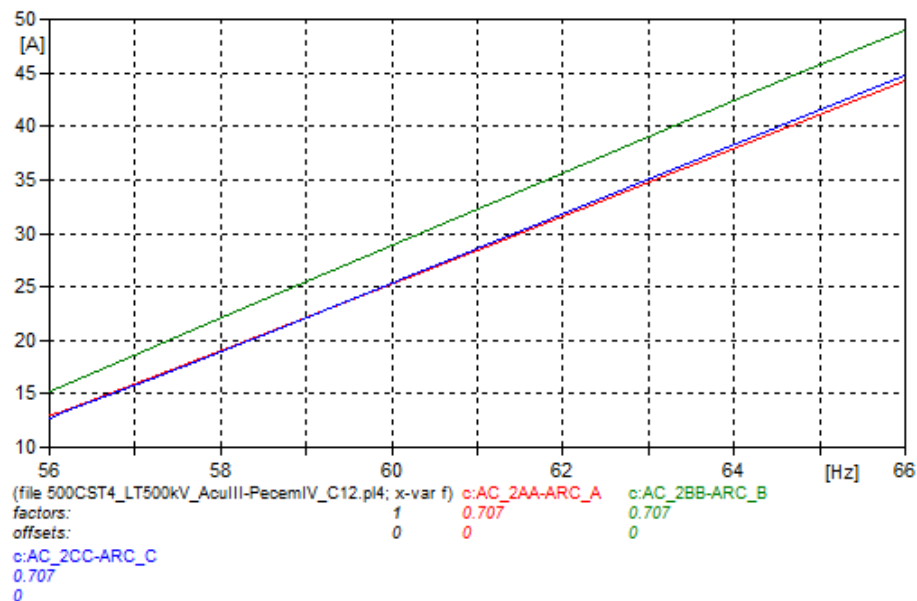


Figura 11-5 - LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C2. Prospecção da corrente de arco secundário em C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Açú III

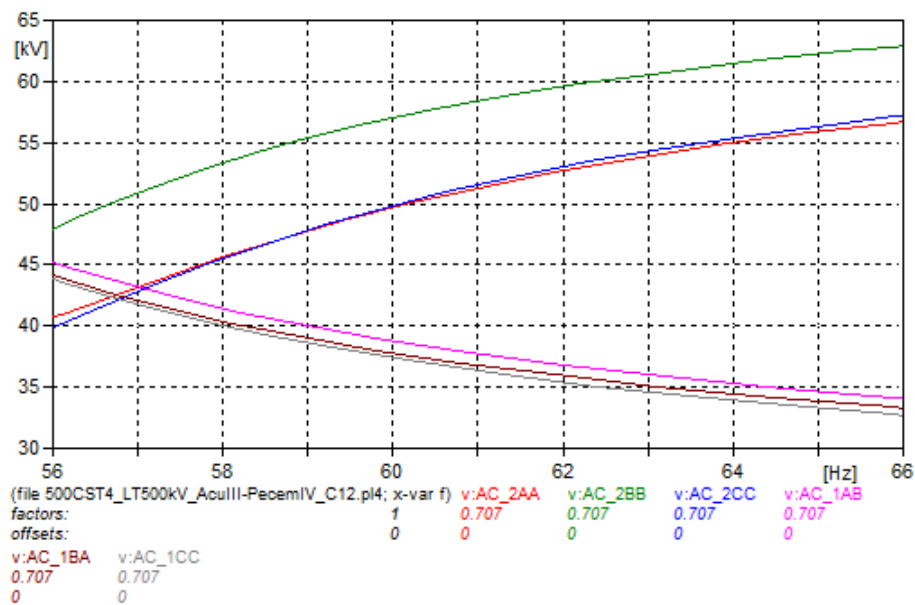


Figura 11-6 - LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C2. Prospecção das tensões de fase aberta em C1 e C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Açú III

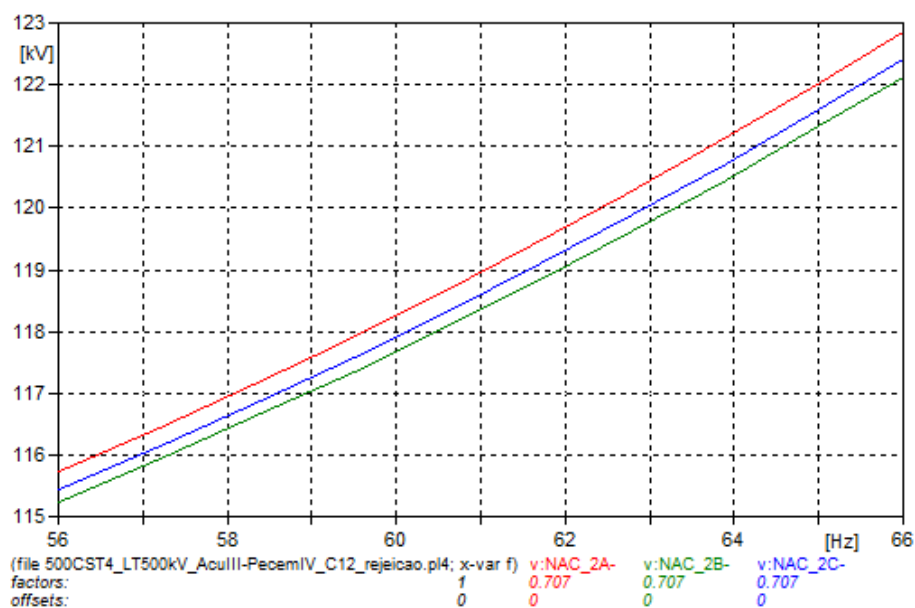


Figura 11-7 - LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C2. Prospecção das tensões nos reatores de neutro de 650 Ω de C2, valor eficaz. C1 e C2 com o terminal Açú III aberto e falta em C2. Terminal Açú III

Por fim, foi feita uma simulação prospectiva de rejeição de carga em regime permanente, com o terminal Açú III aberto nos dois circuitos, e aplicação de falta em C2. Os maiores valores encontrados para a tensão de neutro estão compatíveis com a classe de tensão 72,5 kV (limite de 140 kV_{ef} por 1

minuto), vide Figura 11-7. Ressalta-se, contudo, que essa especificação precisaria ser confirmada através de estudos de Transitórios Eletromagnéticos de Manobra, com as soluções que de fato serão adotadas no projeto.

11.5. LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, em CS

Esta LT possui um comprimento estimado em 342 km, SIL da ordem de 1200 MW, com reatores *shunt* de 190 Mvar em ambos os terminais e circuitos, resultando em um grau de compensação de aproximadamente 70,9 %. Nas simulações, o ponto de operação foi ajustado considerando-se um fluxo de cerca 1250 MVA, com um dos circuitos em contingência, no sentido de Pecém IV para Parnaíba III. Cabe ressaltar que os circuitos 1 e 2 foram modelados de forma acoplada, com afastamento de 50 m entre eixos.

Devido à extensão da linha, faz-se necessário o uso de reator de neutro para mitigar a corrente de arco secundário. Na Figura 11-8 é possível observar que reatores de neutro de 650 Ω em ambos os terminais resultam em uma corrente de arco secundário inferior a 50 A_{ef} em toda a faixa de frequência. Já na Figura 11-9 nota-se que os maiores valores de tensão induzida encontrados em ambos os circuitos respeitam o limite de 1,1 p.u. (317,5 kV_{ef}).

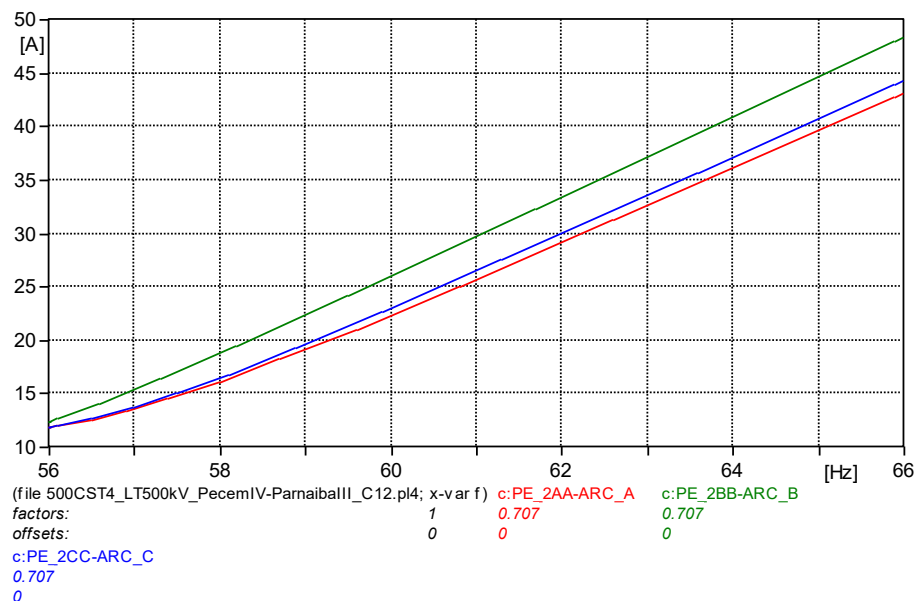


Figura 11-8 - LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C2. Prospecção da corrente de arco secundário em C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω . Terminal Pecém IV

Por fim, foi feita uma simulação prospectiva de rejeição de carga em regime permanente, com o terminal Pecém IV aberto nos dois circuitos, e aplicação de falta em C2. Os maiores valores encontrados para a tensão de neutro estão compatíveis com a classe de tensão 72,5 kV (limite de

140 kV_{ef} por 1 minuto), vide Figura 11-10. Ressalta-se, contudo, que essa especificação precisaria ser confirmada através de estudos de Transitórios Eletromagnéticos de Manobra, com as soluções que de fato serão adotadas no projeto.

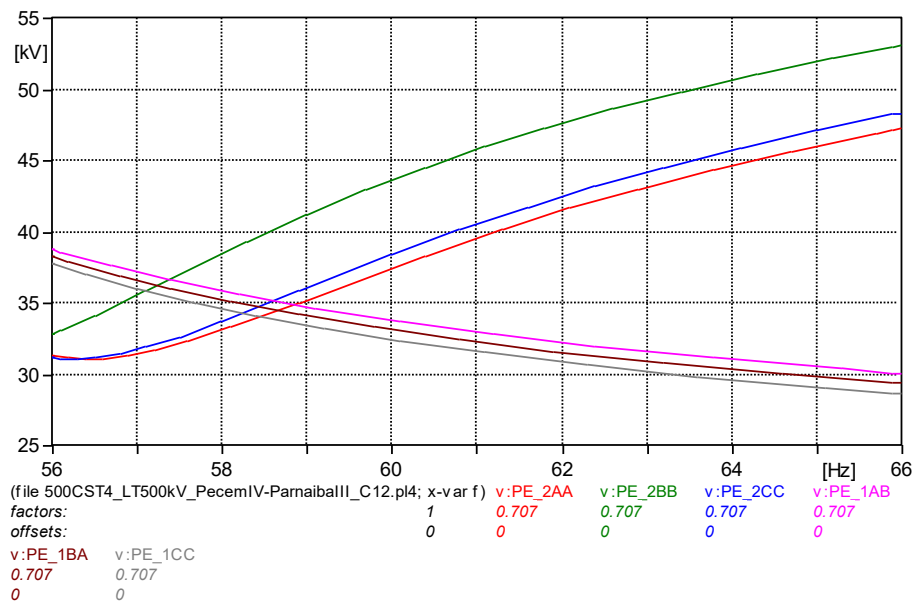


Figura 11-9 - LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C2. Prospecção das tensões de fase aberta em C1 e C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reatores de neutro de 650 Ω. Terminal Pecém IV

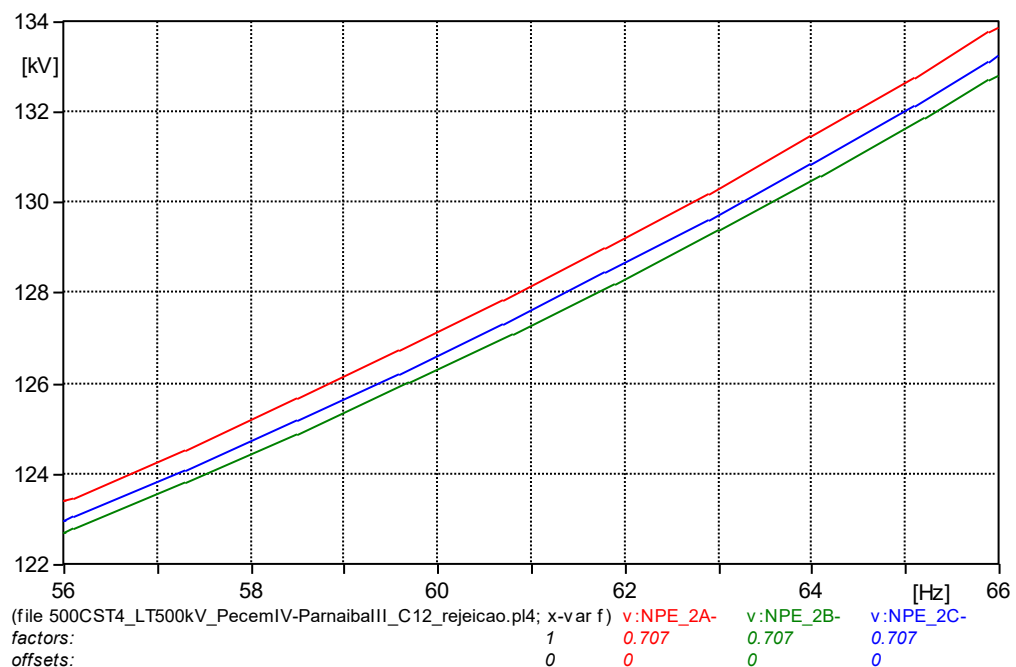


Figura 11-10 - LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C2. Prospecção das tensões nos reatores de neutro de 650 Ω de C2, valor eficaz. C1 e C2 com o terminal Parnaíba III aberto e falta em C2. Terminal Pecém IV

11.6. LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, em CS

Esta LT possui um comprimento estimado em 111 km, SIL da ordem de 1200 MW, com reator *shunt* de 100 Mvar no terminal Tianguá II de ambos os circuitos, resultando em um grau de compensação de aproximadamente 58,3 %. Nas simulações, o ponto de operação foi ajustado considerando-se um fluxo de cerca 1650 MVA, com o C1 existente em contingência, no sentido de Tianguá II para Parnaíba III.

Inicialmente, é importante destacar que, devido à extensão da LT e seu grau de compensação, caso não houvesse o acoplamento entre os circuitos, a princípio não seria necessário reator de neutro para viabilizar o religamento monopolar no novo circuito C2, vide resultados das simulações para as linhas analisadas nos itens 11.2 e 11.3. Contudo, devido ao acoplamento, pode ocorrer o fenômeno da ressonância paralela, a depender do afastamento que de fato será implantando. Neste estudo em particular os circuitos 1 e 2 foram modelados de forma acoplada, com afastamento de 60 m (faixa de servidão do C1) entre eixos.

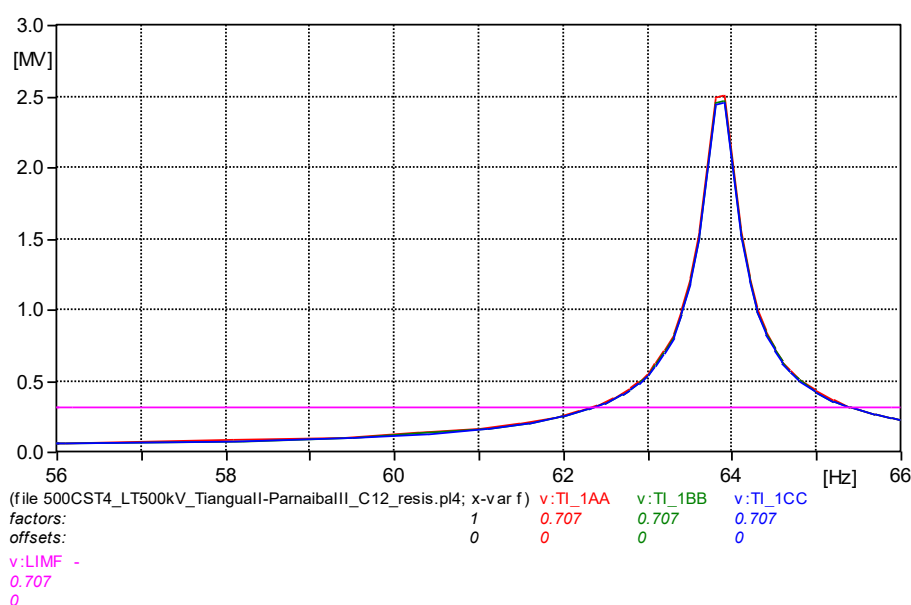


Figura 11-11 - LT 500 kV Tianguá II – Parnaíba III, C1. Prospeção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta sem falta. Sem reatores de neutro. Terminal Tianguá II

Na Figura 11-11 está ilustrada a tensão que é induzida no C1 – aberto e não aterrado - quando o C2 está em abertura monopolar sem arco secundário, onde é possível observar um pico de ressonância próximo a 64 Hz, embora até cerca de 62 Hz o valor esteja abaixo do limite de 1,1 p.u. (317,5 kV_{ef}). Caso o C2 esteja operando normalmente as tensões induzidas são menores, porém

acima de 8 kV_{ef} (tensão induzida nominal das lâminas de terra existentes em C1) a partir de 62 Hz, vide Figura 11-12.

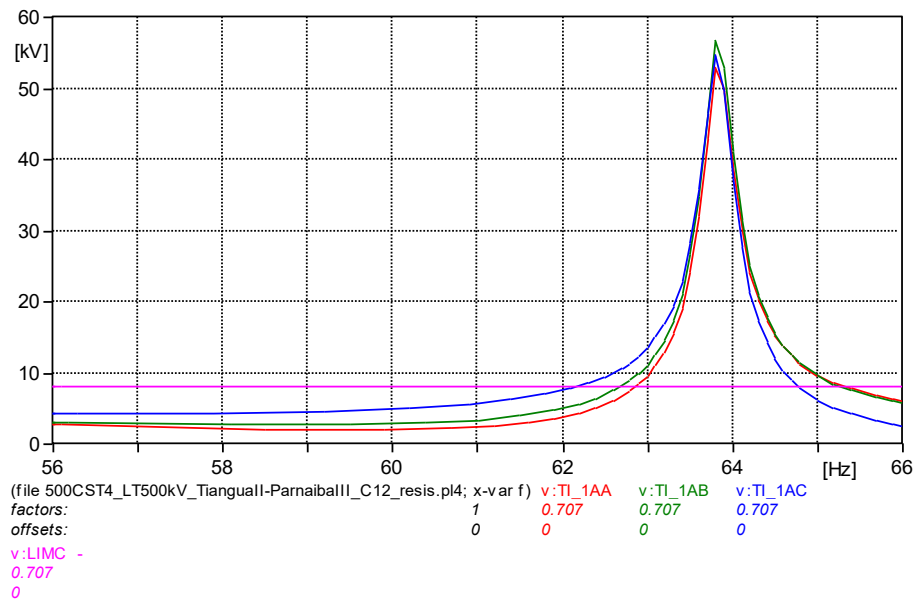


Figura 11-12 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1. Prospecção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 operando normalmente. Sem reatores de neutro. Terminal Tianguá II

Estima-se que um reator de neutro da ordem de 350 Ω seria necessário para limitar essas tensões em toda a faixa de frequência de 56 a 66 Hz. Todavia, conforme informações levantadas, o terminal de neutro do reator *shunt* existente no C1 é solidamente aterrado e da classe de isolamento de 15 kV (limite de 34 kV_{ef} por 1 minuto), o que impede a aplicação de uma impedância de neutro dessa magnitude

Avaliou-se, portanto, a possibilidade de se usar resistor de neutro. Conforme Figura 11-13, Figura 11-14 e Figura 11-15 nota-se que com pequenos valores de resistor de neutro (45 Ω - 310 A_{ef} / 10 s) é possível limitar as tensões induzidas no circuito aberto e não aterrado, respeitando-se a classe de isolamento do terminal de neutro do reator *shunt* existente em C1. Ressalta-se, contudo, que essa especificação precisaria ser confirmada com outros estudos de Transitórios Eletromagnéticos de Manobra, com as soluções que de fato serão adotadas no projeto. Além disso, a real necessidade desse equipamento irá depender do afastamento entre os circuitos e do critério da faixa de frequência requerida.

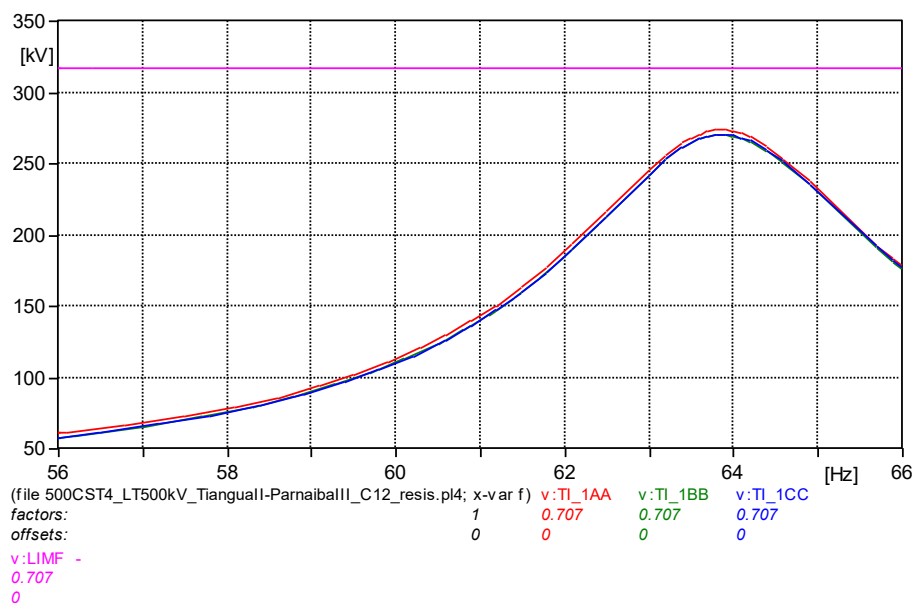


Figura 11-13 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1. Prospecção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta sem falta. Com resistores de neutro de 45 Ω . Terminal Tianguá II

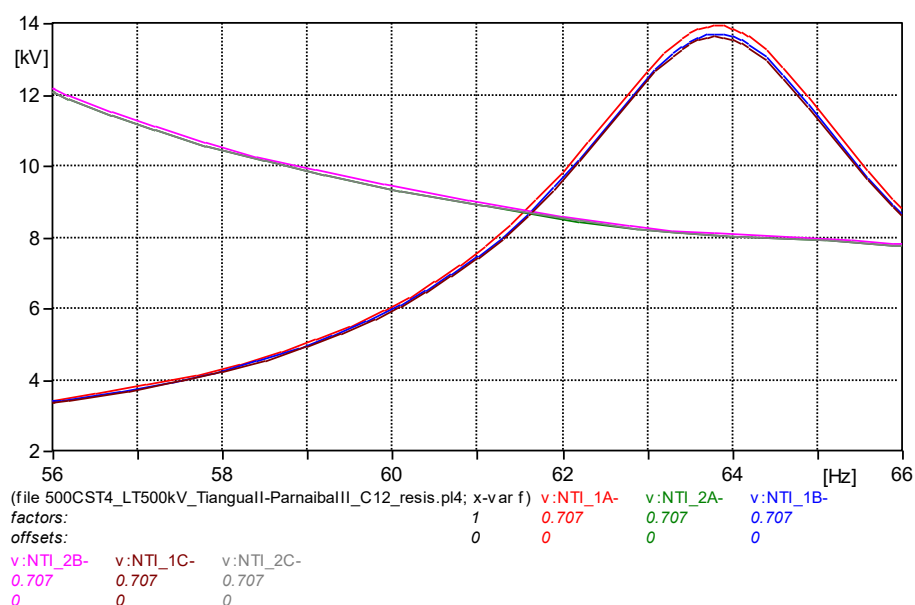


Figura 11-14 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1 e C2. Prospecção das tensões nos resistores de neutro de 45 Ω de C1 e C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta sem falta. Terminal Tianguá II

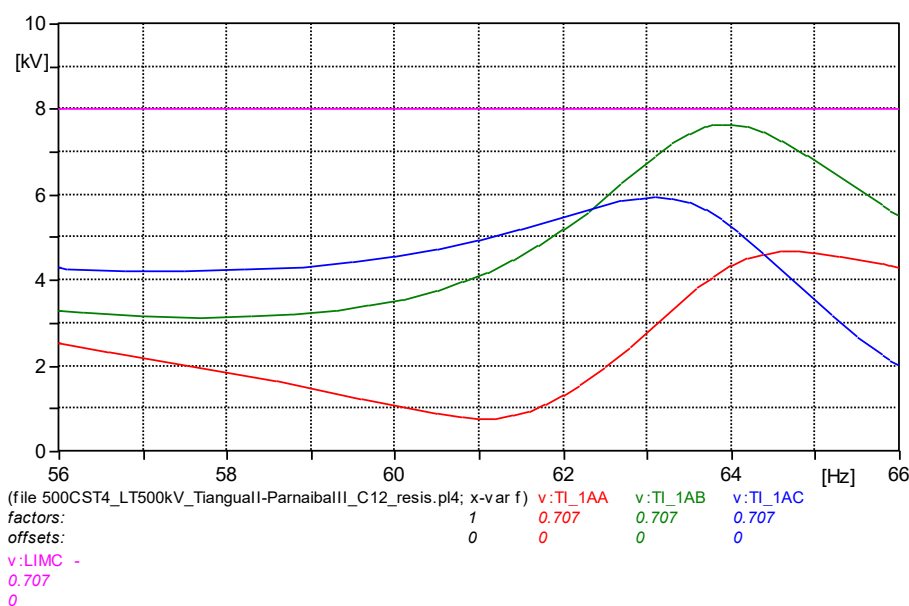


Figura 11-15 - LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C1. Prospeção das tensões de fase aberta em C1, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 operando normalmente. Com resistores de neutro de 45 Ω . Terminal Tianguá II

11.7. Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III, C2, em CD, na SE Pecém IV

Atualmente a LT existente possui um comprimento de cerca de 177 km, SIL da ordem de 1200 MW, com reator *shunt* de 148,8 Mvar (180 Mvar / 550 kV) e reator de neutro de 448 Ω (classe 72,5 kV - 165 A_{ef} / 10 s) no terminal Sobral III, resultando em um grau de compensação de aproximadamente 54,1 %. Após o seccionamento o trecho Pecém IV – Sobral III ficará com aproximadamente 168 km e cerca de 56,9 % compensado. Já o trecho Pecém IV – Pecém II ficará com aproximadamente 17 km, sem compensação. Nas simulações, o ponto de operação foi ajustado considerando-se um fluxo de cerca 1200 MVA, com o C1 existente em contingência, no sentido de Sobral III para Pecém IV.

Muito embora os circuitos existentes C1 e C2 possuam um paralelismo considerável em seus traçados (cerca de 100 km foram modelados com um afastamento de 50 m entre eixos), através da Figura 11-16, Figura 11-17 e Figura 11-18 pode-se verificar que o religamento monopolar em C2 seria viável.

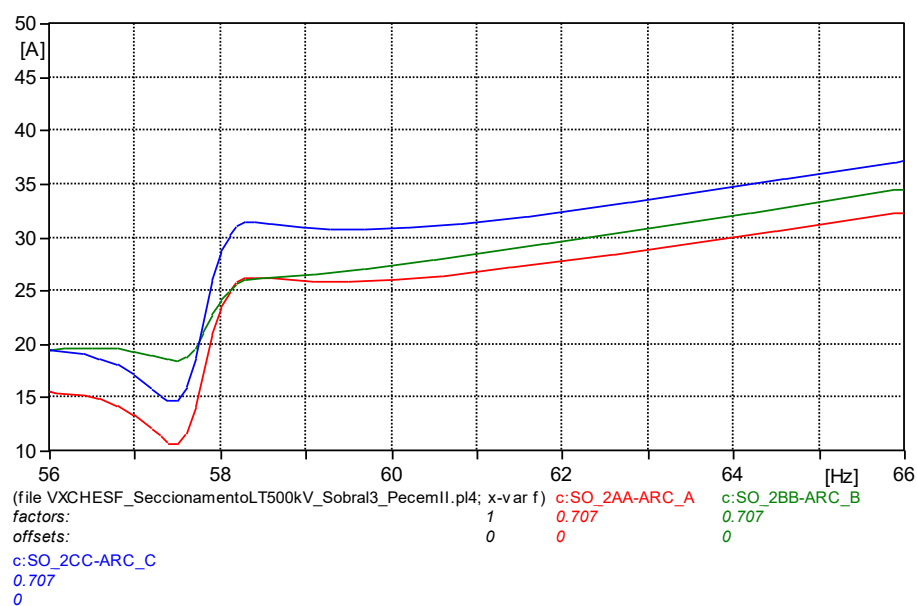


Figura 11-16 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospecção da corrente de arco secundário em C2, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reator de neutro de 448 Ω . Terminal Sobral III

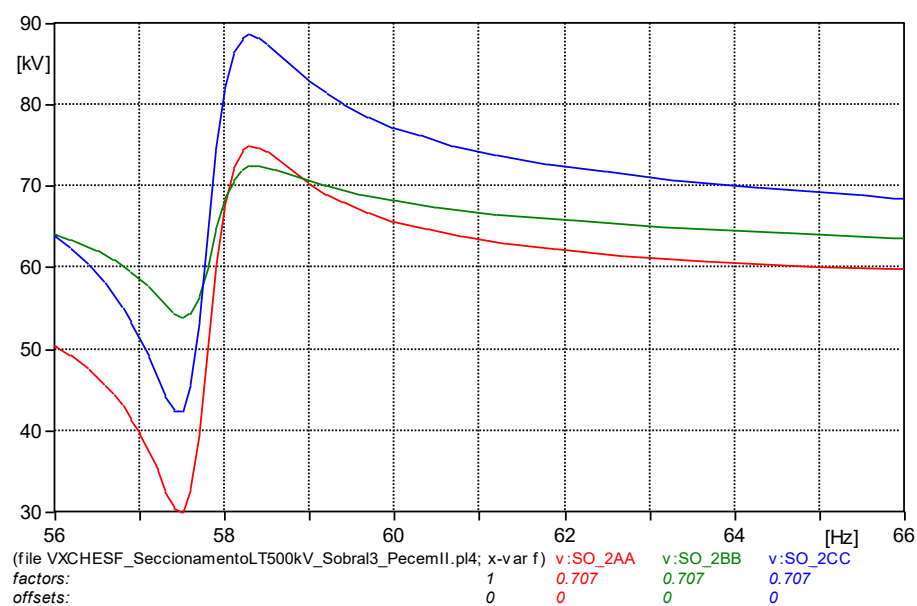


Figura 11-17 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospecção das tensões de fase aberta, valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Reator de neutro de 448 Ω . Terminal Sobral III

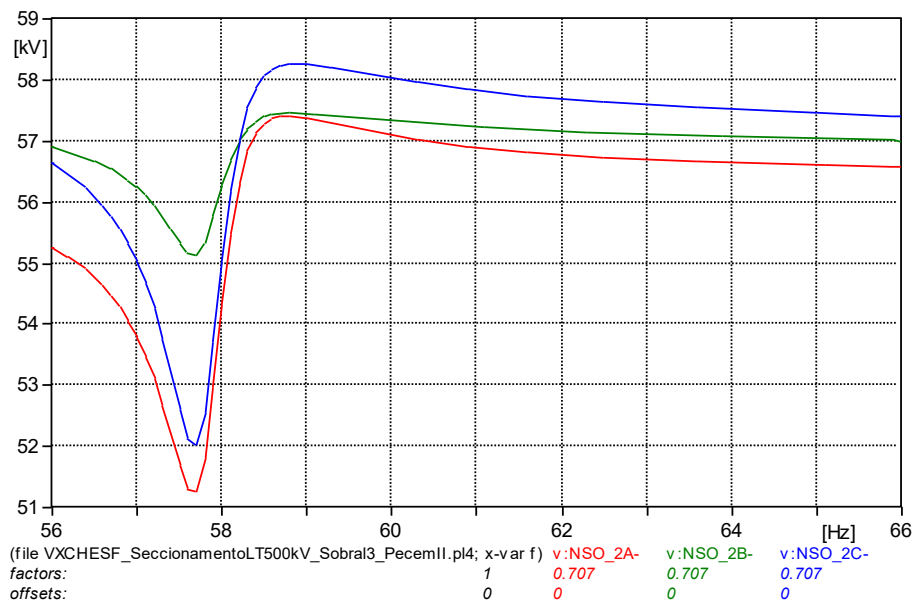


Figura 11-18 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospecção das tensões no reator de neutro de 448 Ω , valor eficaz. C1 aberto e não aterrado e C2 com uma fase aberta. Terminal Sobral III

Foi feita uma simulação prospectiva de rejeição de carga em regime permanente, com o terminal Sobral III aberto nos dois circuitos, e aplicação de falta em C2. Conforme Figura 11-19, nessas condições de falta franca pode ser que a corrente no reator de neutro ultrapasse o seu limite de curta duração (165 A_{ef} / 10 s). Não obstante, como esses curtos-circuitos têm duração bastante reduzida (cerca de 100 ms para a eliminação do defeito), é possível que o equipamento suporte o evento. Outro aspecto avaliado é a tensão induzida no C2 na condição em que ele se encontra aberto e não aterrado e o C1 está operando normalmente. Nota-se na Figura 11-20 que, a depender da classe da lâminas de terra existentes, A (8 kV_{ef}) ou B (25 kV_{ef}) pode existir uma violação.

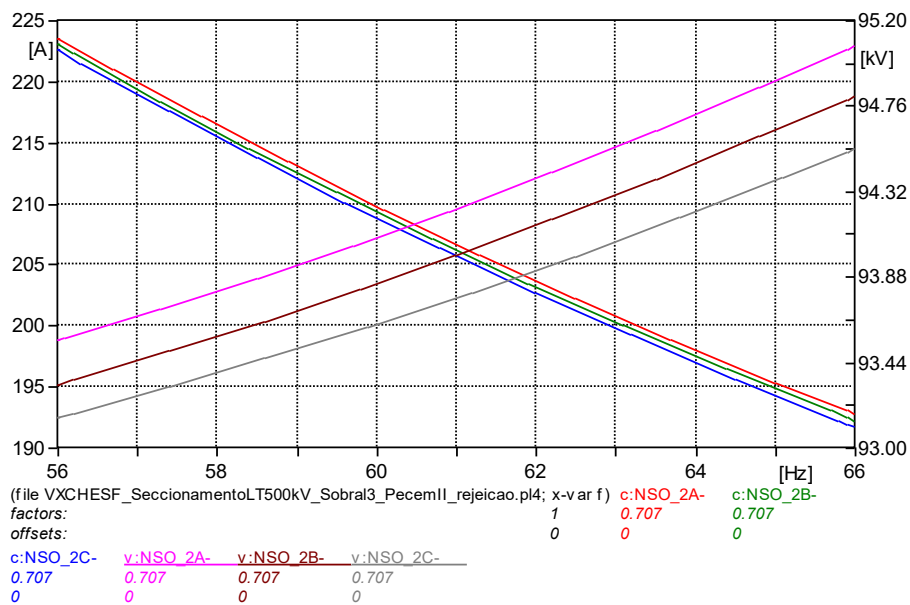


Figura 11-19 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospecção das tensões e correntes no reator de neutro de 448 Ω, valor eficaz. C1 e C2 com o terminal Sobral III aberto e falta em C2. Terminal Sobral III

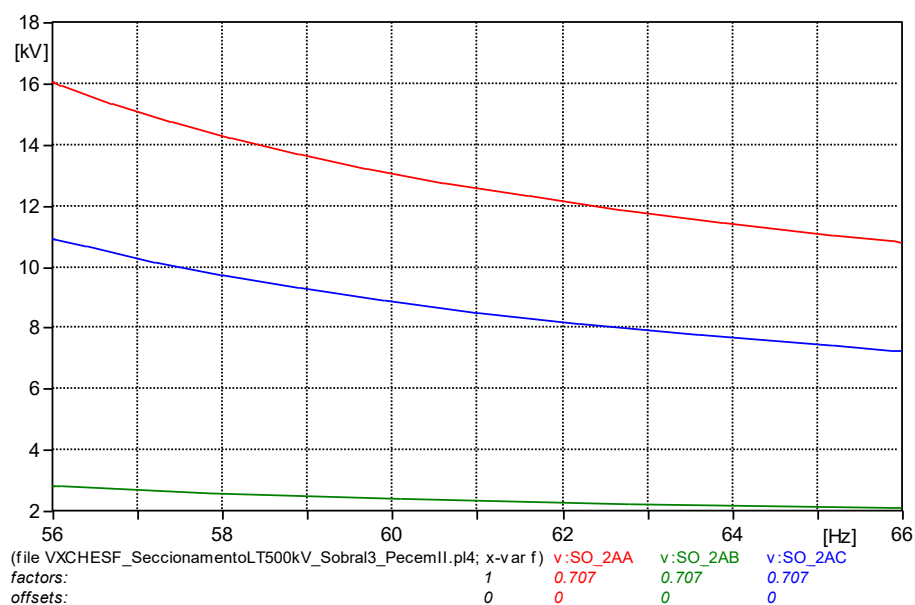


Figura 11-20 - LT 500 kV Sobral III - Pecém IV, C2. Prospecção das tensões de fase aberta, valor eficaz. C2 aberto e não aterrado e C1 operando normalmente. Reator de neutro de 448 Ω. Terminal Sobral III

Sugere-se, portanto, que essas questões do reator de neutro e das lâminas de terra do C2 sejam avaliadas posteriormente em mais detalhes visando confirmar se esses equipamento estão adequados ou precisam ser substituídos. Cabe ressaltar também que esses fenômenos ocorrem também na situação atual da LT, tendo o seccionamento muito pouco efeito.

Por fim, uma vez que – segundo informações levantadas – o reator *shunt* do C1 não possui reator de neutro, é esperado que esse circuito e seus equipamentos terminais experimentem tensões induzidas acima de seus limites tendo em vista o acoplamento com o C2. Sugere-se que seja avaliado posteriormente essas questões, por exemplo com a instalação de resistor/reator de neutro em C1, se possível. Ressalta-se também que esses fenômenos ocorrem na situação atual da LT, tendo o seccionamento muito pouco efeito.

12. RECOMENDAÇÕES PARA RELATÓRIOS R2

A maioria das novas linhas de transmissão e seccionamentos recomendados neste relatório possuem comprimento não elevado. As exceções são as LT 500 kV Açú III – Pecém IV e Pecém IV – Parnaíba III. Contudo, apesar de serem longas, interconectam subestações robustas, com vários elementos conectados, como linhas e reatores em derivação. Conforme experiência de outros Relatórios R2 com linhas de característica similar, as maiores dificuldades geralmente ocorrem em situação de rede degradada, com duas ou mais linhas formando troncos em série, o que não é o caso deste estudo. Cabe notar também que no capítulo 0 já foram realizadas análises preliminares de ressonância e extinção de arco secundário, não sendo identificadas dificuldades para as novas linhas. Portanto, não foram identificadas instalações com necessidade de elaboração de estudos de Transitórios Eletromagnéticos de Manobra (TEM) nesta fase de planejamento. Logo, recomenda-se a dispensa de elaboração dos relatórios R2 associados, quando aplicável. Entretanto, sugere-se que, caso sejam identificadas nos estudos desenvolvidos nas etapas posteriores elevadas sobretensões, correntes e/ou energias nos para-raios de óxido metálico, bem como algum fenômeno de interação relevante entre o elemento objeto dos estudos e a rede elétrica adjacente e/ou equipamentos, seja considerada a adoção de medidas mitigatórias para redução dos impactos dos TEM, como resistores de pré-inserção.

13. AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS EM CORRENTE ALTERNADA

Neste capítulo são apresentadas as análises técnicas e de otimização visando definir as especificações básicas das novas Linhas de Transmissão (LT) aéreas em corrente alternada, em Circuito Simples (CS) e para os novos trechos de seccionamento, em Circuito Duplo (CD), conforme descrito na Tabela 13-1.

Tabela 13-1 Novas Linhas de Transmissão e trechos de seccionamento

	Linha	Tensão	Tipo	Comprimento [km]
LT1	LT Angicos – Jaguaruana II, C1	500 kV	CS	157
LT2	LT Jaguaruana II – Pecém IV, C1	500 kV	CS	200
LT3	LT Pecém III – Pecém IV, C1	500 kV	CS	7
LT4	LT Parnaíba III – Tianguá II, C2	500 kV	CS	111
LT5	LT Açu III – Pecém IV, C1 e C2	500 kV	CS	300
LT6	LT Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2	500 kV	CS	342
LT7	LT Boa Esperança – Sol de Itauera, C2	500 kV	CS	74
LT8	Trechos entre os pontos de seccionamento da LT Sobral III – Pecém II, C2, e a SE Pecém IV	500 kV	CD	4
LT9	Trechos entre os pontos de seccionamento da LT Pacatuba – Pecém II, C1, e a SE Pecém III	500 kV	CD	3,5

Os resultados obtidos nas análises foram extraídos diretamente do programa ELEKTRA, desenvolvido pelo CEPEL [17].

13.1. Dados e Premissas

Os dados ambientais predominantes e preliminares para as análises técnicas e definição das capacidades de corrente estão dispostos na Tabela 13-2. Nota-se que a temperatura do ar corresponde à maior máxima média mensal registrada nas estações de medição localizadas em Jaguaruana/CE (LT1 e LT2), Fortaleza/CE (LT3), Sobral/CE (LT4), Mossoro/RN (LT5), Parnaíba/PI (LT6) e Floriano/PI (LT7) [18].

Tabela 13-2 Dados do ambiente

	LT1	LT2	LT3	LT4	LT5	LT6
Temperatura do ar [°C]	35,1	35,0	31,7	36,9	35,1	34,6
Vento p/ cálculo de temperatura [m/s]	1	1	1	1	1	1
Radiação solar [W/m²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Altitude média [m]	76	73	37	73	79	48
Altitude máxima [m]	138	211	44	211	207	134
DRA¹ [p.u.]	0,95	0,96	0,97	0,94	0,95	0,95
Vento p/ balanço [km/h] (50 anos, 30 s, 10 m)	90	100	100	100	90	100

(1) Densidade Relativa do Ar adotada para verificação de efeito corona visual.

	LT7
Temperatura do ar [°C]	37,7
Vento p/ cálculo de temperatura [m/s]	1
Radiação solar [W/m²]	1000
Altitude média [m]	197
Altitude máxima [m]	270
DRA¹ [p.u.]	0,93
Vento p/ balanço [km/h] (50 anos, 30 s, 10 m)	90

(1) Densidade Relativa do Ar adotada para verificação de efeito corona visual.

Na Tabela 13-3 estão apresentados os parâmetros econômicos considerados na otimização. Os fluxos e fator de perdas utilizados estão apresentados nas Tabela 13-4 e Tabela 13-5. Já a Tabela 13-6 apresenta os carregamentos máximos verificados nos estudos de fluxo de potência em condição normal de operação e em emergência, decorrente de contingência no sistema, conforme resultados apresentados no capítulo 7.

Tabela 13-3 Dados para avaliação econômica

Custo das perdas de energia [R\$/MWh]	199,96
Período [anos]	30
Taxa de desconto anual [%]	8
Banco de preços	Ref. ANEEL – 2025/01 ²

Tabela 13-4 Dados do sistema – Fluxos para cálculo de perdas – LT1 a LT3

	LT1		LT2		LT3	
Duração [Anos]	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas
1	1096,7	0,62	1117,0	0,53	789,1	0,76
1	1124,2	0,61	1138,1	0,53	768,7	0,76
1	1152,6	0,59	1163,4	0,51	779,1	0,75
1	1170,3	0,59	1176,6	0,51	814,1	0,65
1	1188,2	0,60	1190,8	0,52	835,9	0,58
1	1235,8	0,58	1192,0	0,53	830,8	0,53
1	1255,5	0,58	1205,0	0,53	798,8	0,53
23	1236,5	0,61	1195,0	0,54	753,6	0,56

(¹) Fluxos verificados à tensão nominal.

Tabela 13-5 Dados do sistema – Fluxos para cálculo de perdas – LT4 a LT7

	LT4		LT5		LT6		LT7	
Duração [Anos]	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas	Fluxo¹ [MVA]	Fator de Perdas
1	574,9	0,80	1095,2	0,54	617,6	0,43	1014,5	0,47
1	575,0	0,79	1117,6	0,54	629,8	0,43	1033,6	0,47
1	582,8	0,78	1142,9	0,52	643,0	0,43	1049,9	0,47
1	584,2	0,77	1157,6	0,52	647,3	0,43	1062,9	0,47
1	585,6	0,76	1173,5	0,53	650,8	0,45	1062,9	0,46
1	617,84	0,74	1177,1	0,54	645,5	0,47	1081,7	0,46
1	618,5	0,74	1194,0	0,54	649,7	0,47	1100,8	0,46
23	625,3	0,74	1195,9	0,55	641,8	0,48	1126,9	0,46

² Atualizado pela EPE conforme [8].

(¹) Fluxos verificados à tensão nominal.

Tabela 13-6 Dados do sistema – Fluxos máximos observados para diferentes condições de operação

	Fluxo¹ [MVA]	
	Normal	Emergência
LT1	1236,4	1675,5
LT2	1347,1	1599,6
LT3	1347,5	2039,3
LT4	1074,2	1650,4
LT5	1306,7	1604,2
LT6	1042,9	1255,6
LT7	1153,5	2096,6

(¹) Fluxos verificados à tensão nominal.

Nessas análises, adotou-se estruturas com diferentes geometrias de fases e feixes de condutores, a depender da LT analisada. Na Seção 13.4 constam as coordenadas finais, após a otimização, dos cabos na torre e flechas para a silhueta típica. Por fim, considerou-se apenas cabos condutores tipo CAA, com diferentes bitolas e formações, e cabos para-raios EAR 3/8” e OPGW 13,3 mm.

13.2. Critérios Para Análises Elétricas e Comparações Econômicas

Na definição das capacidades de corrente, os valores a serem especificados devem atender minimamente aos fluxos observados no estudo, em condição normal e emergência. Adicionalmente, para as novas LT, deve-se buscar adotar 65 °C como limite superior de temperatura nos cabos condutores em condição normal de operação e 90 °C em condição de emergência. Com relação aos níveis de emissão eletromagnética, esses devem observar os requisitos mínimos definidos em [19]. Essas restrições, juntamente com o balanço dos cabos, devem ser observadas de forma a definir uma estimativa inicial para a faixa de segurança e o conjunto de cabos condutores tecnicamente viáveis.

As configurações com custos totais, de instalação e perdas, com diferenças de até 3 % são consideradas economicamente equivalentes. Como critérios de desempate, pode-se considerar, por exemplo, os custos de instalação, a padronização com soluções existentes e a robustez da solução.

13.3. Avaliações Econômicas

13.3.1. Seleção dos cabos condutores – LT1: LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas na Tabela 13-7.

Como pode se verificar, a configuração de menor custo total é a configuração 4 x RAIL (954 MCM). Desse modo, essa será a configuração recomendada para utilização nesta LT.

Tabela 13-7 Configurações com menor custo total – LT1

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
RAIL	4	2197,8	1189,4	3387,2	100,0
RUDDY	4	2130,1	1260,2	3390,3	100,1
ORTOLAN	4	2305,5	1099,5	3405,0	100,5
TERN	4	2003,5	1427,5	3431,0	101,3
BLUEJAY	4	2416,2	1023,3	3439,5	101,5
BUNTING	4	2525,3	958,2	3483,5	102,8

13.3.2. Seleção dos cabos condutores – LT2: LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas na Tabela 13-8.

Como pode se verificar, a configuração de menor custo total é 4 x RUDDY (900 MCM). No entanto, por possuir maior capacidade e por ser uma solução equivalente e próxima da solução de referência, escolhe-se a configuração 4 x RAIL (954 MCM).

Tabela 13-8 Configurações com menor custo total – LT2

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
RUDDY	4	2132,1	1085,6	3217,7	100,0
RAIL	4	2201,0	1024,1	3225,1	100,2
TERN	4	2005,1	1230,9	3236,0	100,6
ORTOLAN	4	2312,7	946,2	3258,9	101,3
BLUEJAY	4	2423,4	880,2	3303,6	102,7

13.3.3. Seleção dos cabos condutores – LT3: LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas na Tabela 13-9.

Como pode se verificar, a configuração de menor custo total é a configuração 4 x RUDDY (900 MCM). No entanto, por possuir uma maior capacidade e visando obter um ganho de escala, escolhe-se a configuração 4 x RAIL (954 MCM).

Tabela 13-9 Configurações com menor custo total – LT3

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
RUDDY	4	2129,0	564,2	2693,2	100,0
RAIL	4	2199,6	530,7	2730,3	101,4

13.3.4. Seleção dos cabos condutores – LT4: LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas Tabela 13-10.

Como pode se verificar, a configuração recomendada para utilização é a configuração 4 x RUDDY (900 MCM). No entanto, por possuir uma maior capacidade e visando obter um ganho de escala, escolhe-se a configuração 4 x RAIL (954 MCM).

Tabela 13-10 Configurações com menor custo total – LT5

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
RUDDY	4	2132,2	445,0	2577,2	100,0
RAIL	4	2201,3	417,8	2619,1	101,6

13.3.5. Seleção dos cabos condutores – LT5: LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas na Tabela 13-11.

Como pode se verificar, a configuração de menor custo total é a 4 x RUDDY (900 MCM). No entanto, por possuir uma maior capacidade e um eventual ganho de escala, recomenda-se a configuração 4 x RAIL (954 MCM) para utilização nesta LT.

Tabela 13-11 Configurações com menor custo total – LT5

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
RUDDY	4	2130,8	1081,0	3211,8	100,0
RAIL	4	2198,7	1019,7	3218,4	100,2
TERN	4	2004,0	1225,7	3229,7	100,6
ORTOLAN	4	2306,4	942,1	3248,5	101,1
BLUEJAY	4	2417,2	876,4	3293,6	102,6

13.3.6. Seleção dos cabos condutores – LT6: LT 500 kV Pecém IV – Paranaíba III, C1 e C2, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas na Tabela 13-12. Como pode se verificar, a configuração de menor custo total é a 4 x RUDDY (900 MCM). No entanto, por possuir uma maior capacidade e visando um eventual ganho de escala, escolhe-se a configuração 4 x RAIL (954 MCM).

Tabela 13-12 Configurações com menor custo total – LT6

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
RUDDY	4	2129,6	325,1	2454,7	100,0
RAIL	4	2199,7	304,3	2504,0	102,0

13.3.7. Seleção dos cabos condutores – LT7: LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS

Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes, dentre as soluções candidatas, são aquelas apresentadas na Tabela 13-13. Como pode se verificar, a configuração de menor custo total é a 4 x TERN (795 MCM). Desse modo, essa será a configuração recomendada para utilização nesta LT.

Tabela 13-13 Configurações com menor custo total – LT7

Cabo condutor		Custos (1000 x R\$/km)			Relação entre custo total e o menor custo total [%]
Nome	Nº de subcond. por fase	Instalação	Perdas	Total	
TERN	4	1964,8	923,0	2887,8	100,0
RUDDY	4	2108,9	812,3	2921,2	101,2
RAIL	4	2185,8	764,1	2949,9	102,2

13.4. Características Técnicas da Solução de Referência

13.4.1. Características elétricas – LT1: LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-14.

Tabela 13-14 Características elétricas básicas da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	3225	4330	+	0,0176	0,2662	6,1824
				0	0,3272	1,1490	3,2246
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-1, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

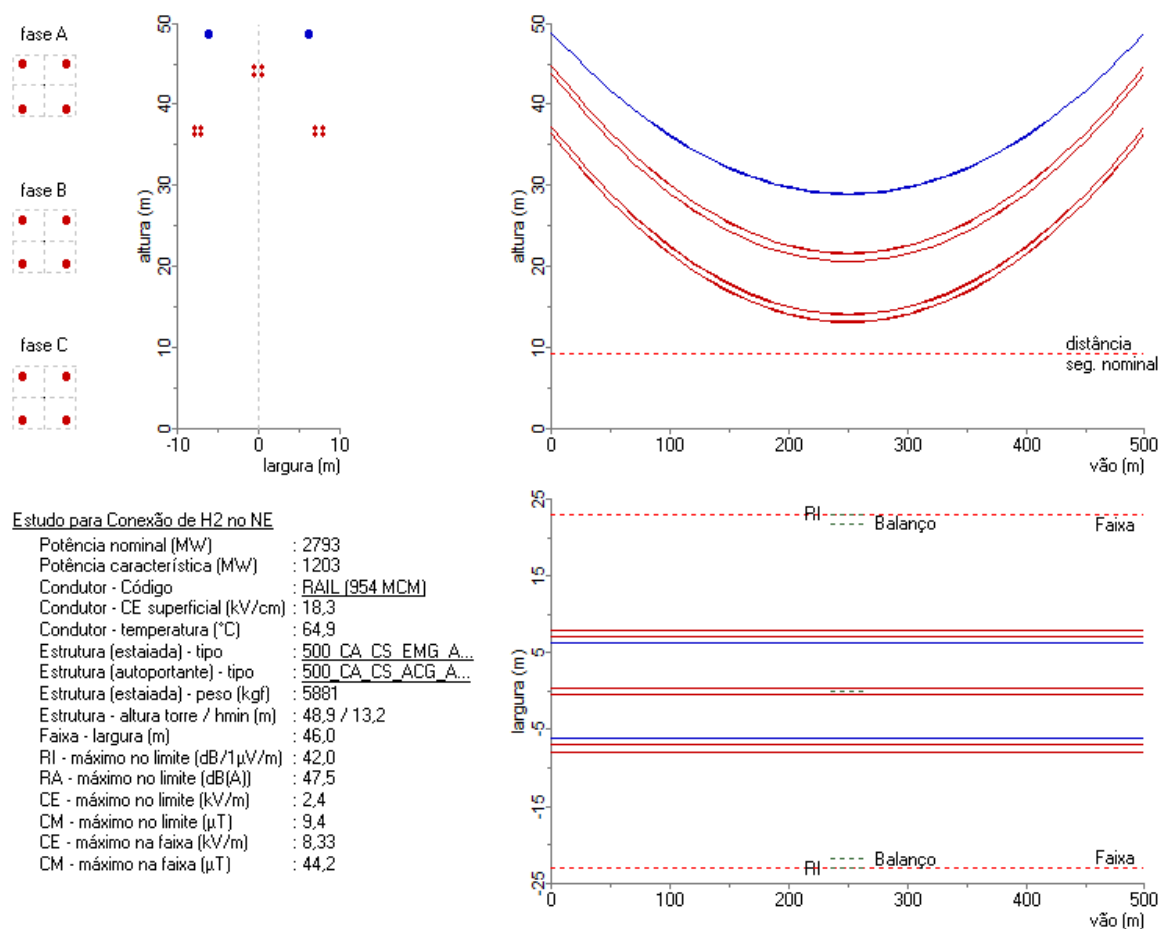


Figura 13-1 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS

13.4.2. Características construtivas – LT1: LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-15. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 95,00 cm.

Tabela 13-15 Coordenadas da silhueta típica da LT1 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	36,8	23,1
Feixe B	0,0	44,3	23,1
Feixe C	7,5	36,8	23,1
Para-raios 1	-6,2	48,8	20,0
Para-raios 2	6,2	48,8	20,0

13.4.3. Características elétricas – LT2: LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-16.

Tabela 13-16 Características elétricas básicas da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	3225	4330	+	0,0176	0,2662	6,1824
				0	0,3272	1,1490	3,2246
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-2, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

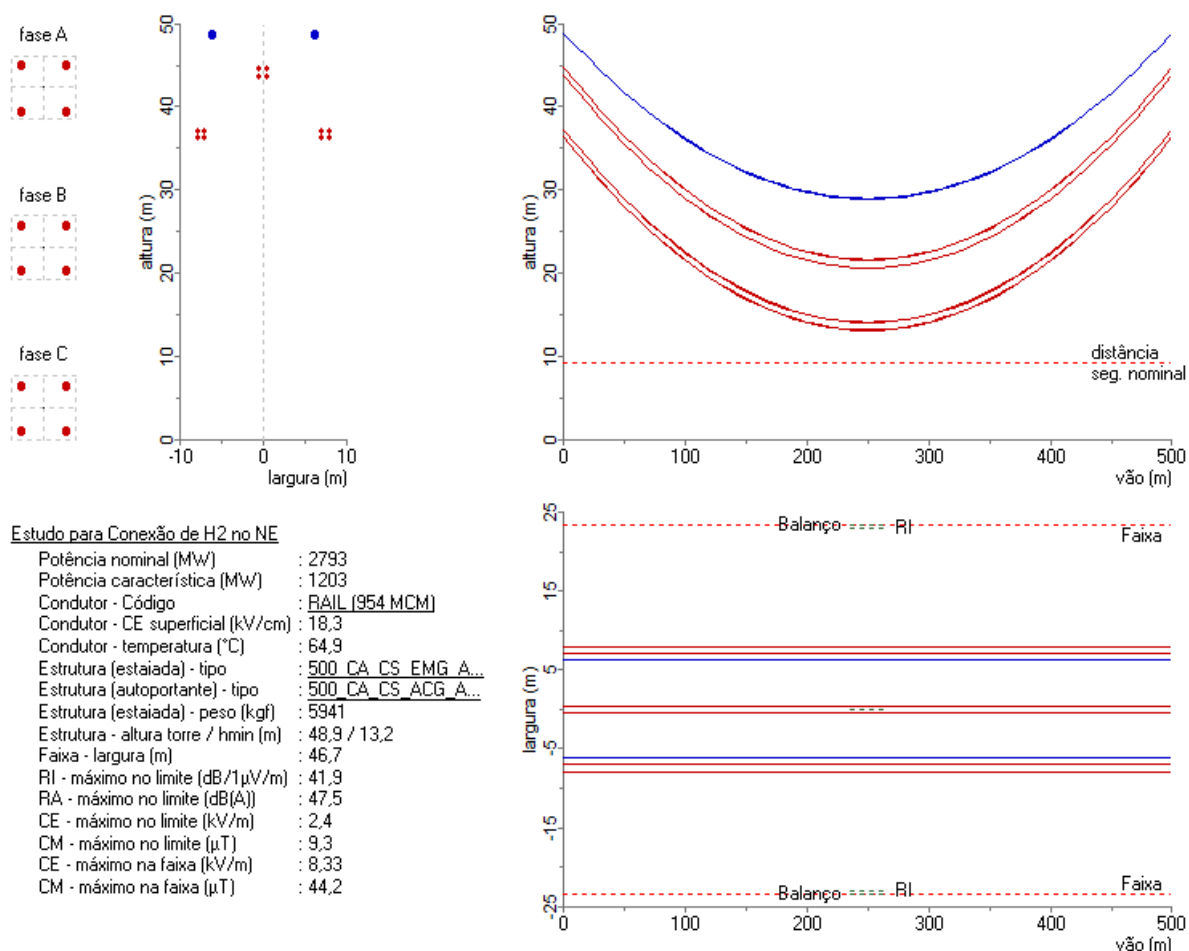


Figura 13-2 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS

13.4.4. Características construtivas – LT2: LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-17. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 95,00 cm.

Tabela 13-17 Coordenadas da silhueta típica da LT2 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	36,8	23,2
Feixe B	0,0	44,3	23,2
Feixe C	7,5	36,8	23,2
Para-raios 1	-6,2	48,8	20,0
Para-raios 2	6,2	48,8	20,0

13.4.5. Características elétricas – LT3: LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-18.

Tabela 13-18 Características elétricas básicas da LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	3425	4485	+	0,0176	0,2662	6,1825
				0	0,3272	1,1490	3,2250
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-3, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

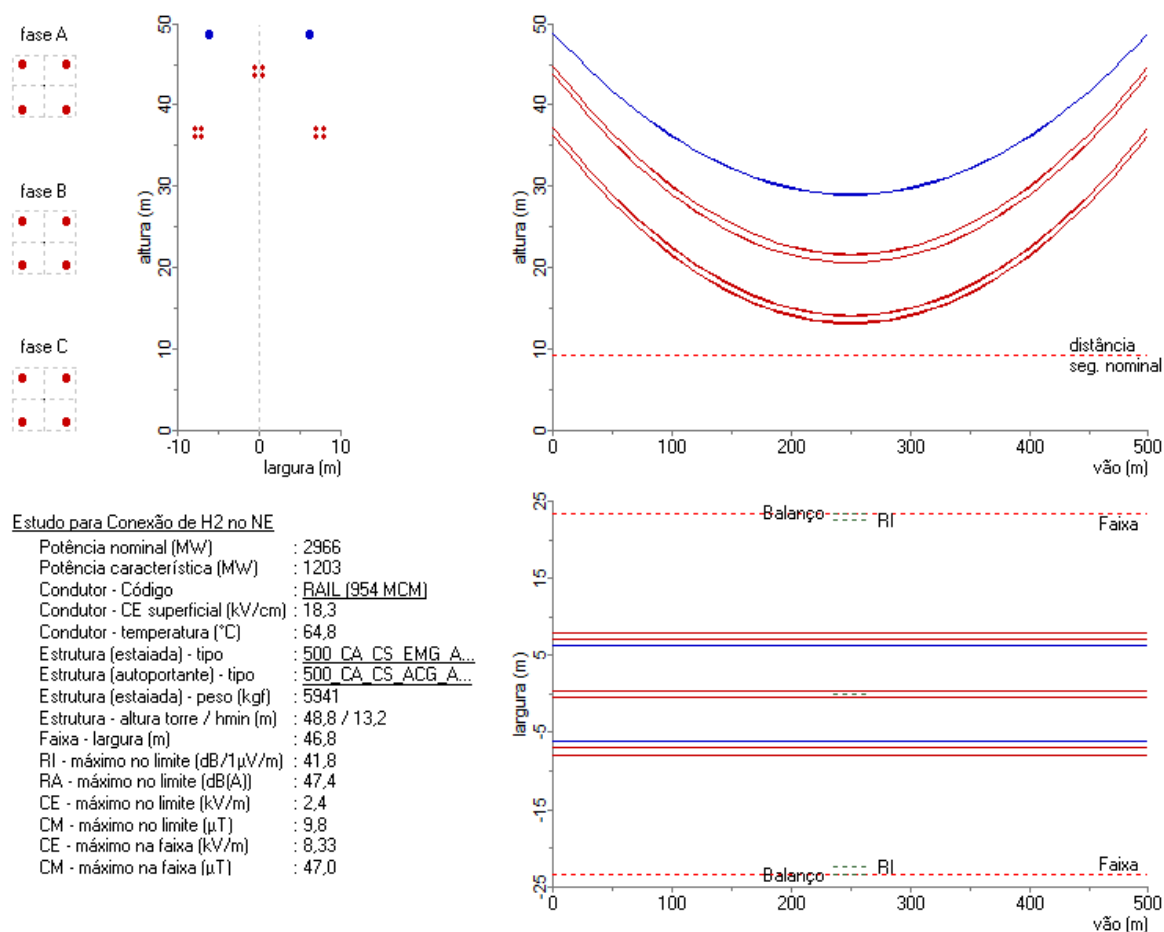


Figura 13-3 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS

13.4.6. Características construtivas – LT3: LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-19. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 95,00 cm.

Tabela 13-19 Coordenadas da silhueta típica da LT3 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	36,9	23,1
Feixe B	0,0	44,3	23,1
Feixe C	7,5	36,8	23,1
Para-raios 1	-6,2	48,8	19,9
Para-raios 2	6,2	48,8	19,9

13.4.7. Características elétricas – LT4: LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-20.

Tabela 13-20 Características elétricas básicas da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	3095	4220	+	0,0176	0,2662	6,1822
				0	0,3271	1,1491	3,2236
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-4, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

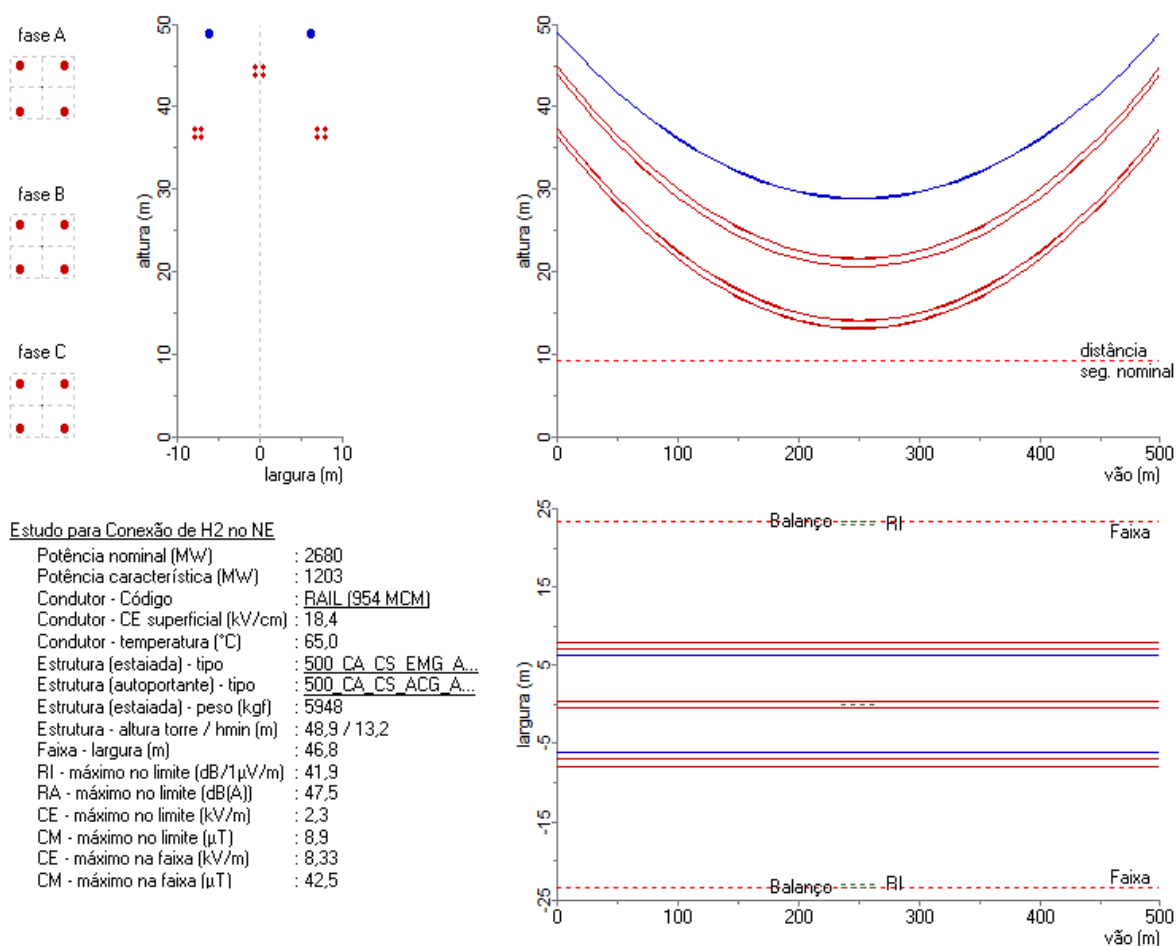


Figura 13-4 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS

13.4.8. Características construtivas – LT4: LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II, C2, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-21. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 95,00 cm.

Tabela 13-21 Coordenadas da silhueta típica da LT4 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	36,8	23,2
Feixe B	0,0	44,3	23,2
Feixe C	7,5	36,8	23,2
Para-raios 1	-6,2	48,8	20,0
Para-raios 2	6,2	48,8	20,0

13.4.9. Características elétricas – LT5: LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-22.

Tabela 13-22 Características elétricas básicas da LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	3225	4330	+	0,0176	0,2662	6,1824
				0	0,3272	1,1490	3,2246
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-5, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

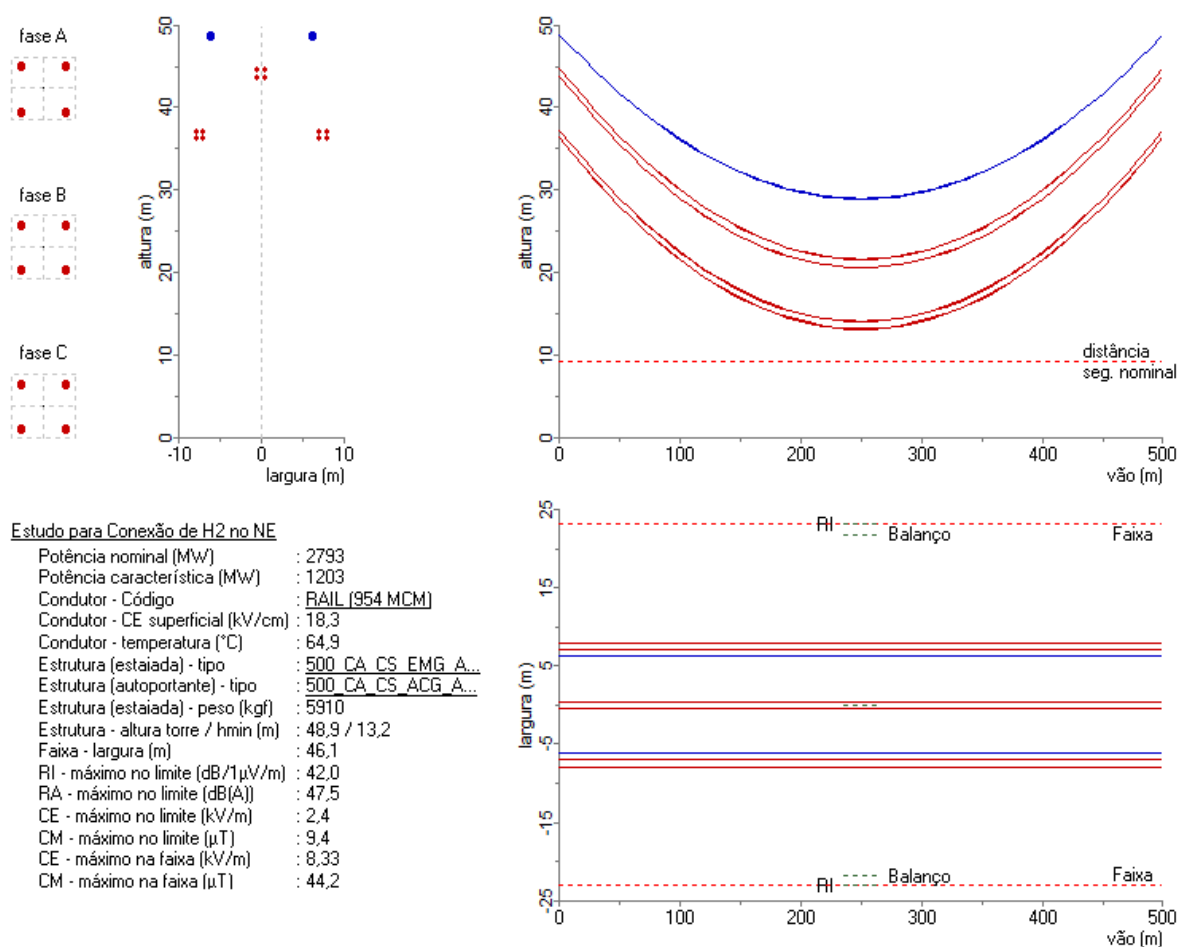


Figura 13-5 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS

13.4.10. Características construtivas – LT5: LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-23. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 95,00 cm.

Tabela 13-23 Coordenadas da silhueta típica da LT5 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	36,8	23,1
Feixe B	0,0	44,3	23,1
Feixe C	7,5	36,8	23,1
Para-raios 1	-6,2	48,8	20,0
Para-raios 2	6,2	48,8	20,0

13.4.11. Características elétricas – LT6: LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-24.

Tabela 13-24 Características elétricas básicas da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	3225	4330	+	0,0176	0,2662	6,1824
				0	0,3272	1,1490	3,2247
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-6, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

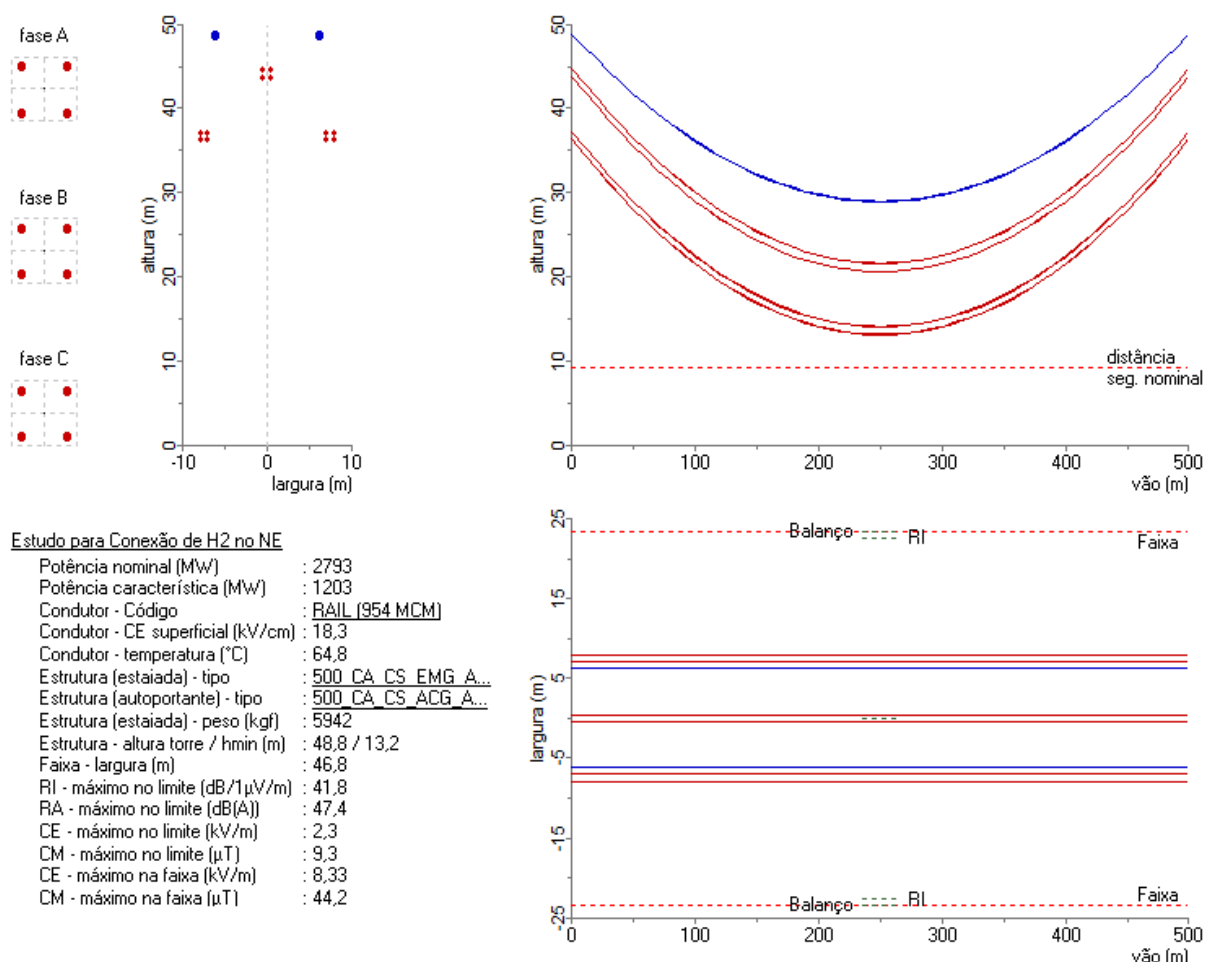


Figura 13-6 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS

13.4.12. Características construtivas – LT6: LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-25. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 95,00 cm.

Tabela 13-25 Coordenadas da silhueta típica da LT6 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	36,8	23,1
Feixe B	0,0	44,3	23,1
Feixe C	7,5	36,8	23,1
Para-raios 1	-6,2	48,8	20,0
Para-raios 2	6,2	48,8	20,0

13.4.13. Características elétricas – LT7: LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira, C2, CS

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades de corrente especificadas para esta LT estão sumarizados na Tabela 13-26.

Tabela 13-26 Características elétricas básicas da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira, C2, CS

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 4 x TERN (795 MCM)	2750	3800	+	0,0208	0,3094	5,2915
				0	0,3306	1,1920	3,0009
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-7, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

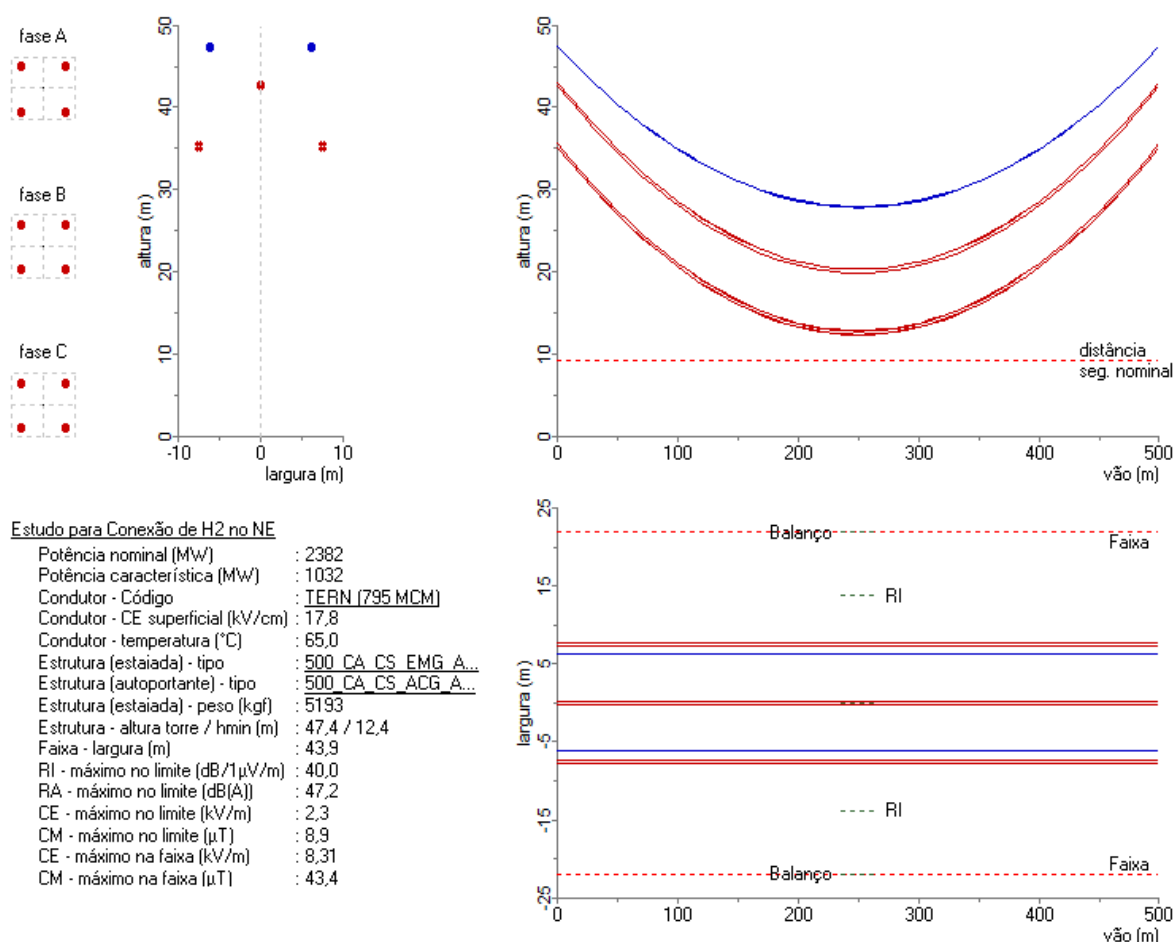


Figura 13-7 Dados técnicos básicos da LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itaeira, C2, CS

13.4.14. Características construtivas – LT7: LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2, CS

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-27. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 45,72 cm.

Tabela 13-27 Coordenadas da silhueta típica da LT7 500 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	-7,5	35,3	22,7
Feixe B	0,0	42,8	22,7
Feixe C	7,5	35,3	22,7
Para-raios 1	-6,2	47,3	19,6
Para-raios 2	6,2	47,3	19,6

13.4.15. Características elétricas – LT8: Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, CD

Para esse novo trecho de seccionamento 500 kV, adotou-se o mesmo cabo condutor do circuito existente a ser seccionado. Portanto, define-se a capacidade normal e de emergência por circuito coincidente com o existente a ser seccionado. Os parâmetros elétricos e as capacidades de correntes especificadas para esse novo trecho estão sumarizados na Tabela 13-28.

Tabela 13-28 Características elétricas básicas do Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, CD

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Duplo	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	2960	3730	+	0,0178	0,2689	6,2329
				0	0,2960	1,1700	3,4401
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-8, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos desse novo trecho em CD, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

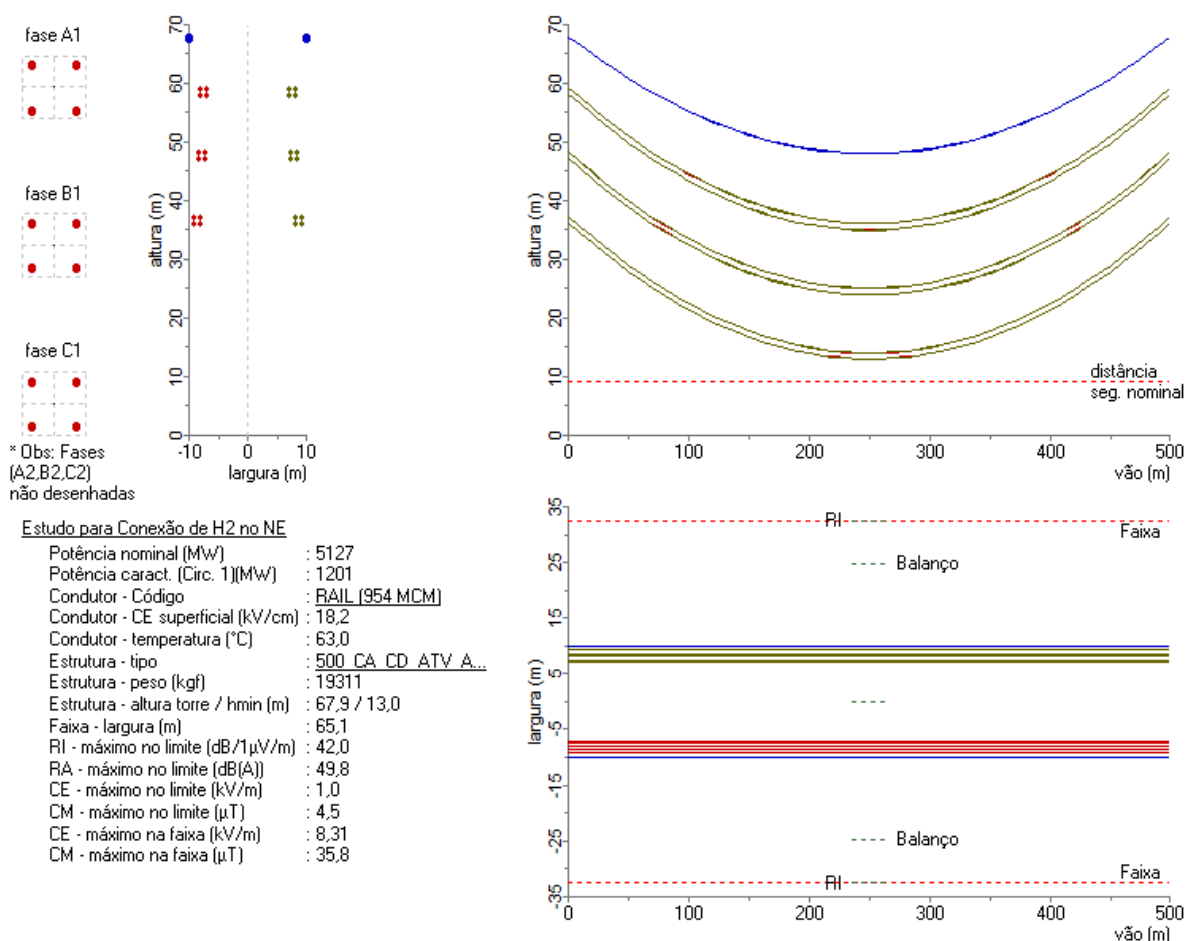


Figura 13-8 Dados técnicos básicos do Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, em CD

13.4.16. Características construtivas – LT8: Seccionamento LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, na SE Pecém IV, em CD

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-29. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 1,1 m.

Tabela 13-29 Coordenadas da silhueta típica da LT8 500 kV em CD

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A1	-8,7	36,3	23,2
Feixe B1	-7,9	47,3	23,2
Feixe C1	-7,6	58,3	23,2
Feixe A2	7,6	58,3	23,2
Feixe B2	7,9	47,3	23,2
Feixe C2	8,7	36,3	23,2
Para-raios 1	-10,0	67,5	20,0
Para-raios 2	10,0	67,5	20,0

13.4.17. Características elétricas – LT9: Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD

Novamente, para esse novo trecho de seccionamento 500 kV, adotou-se o mesmo cabo condutor do circuito existente a ser seccionado. Os parâmetros elétricos e as capacidades de corrente especificadas para esse novo trecho estão sumarizados na Tabela 13-30.

Tabela 13-30 Características elétricas básicas do Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD

Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Duplo	CAA 4 x RAIL (954 MCM)	2960	3730	+	0,0178	0,2689	6,2331
				0	0,2960	1,1700	3,4406
				mut.0	-	-	-

A Figura 13-9, extraída do ELEKTRA, apresenta um sumário dos resultados técnicos da nova LT em CS, incluindo o vão médio de 500 m utilizado na análise referencial.

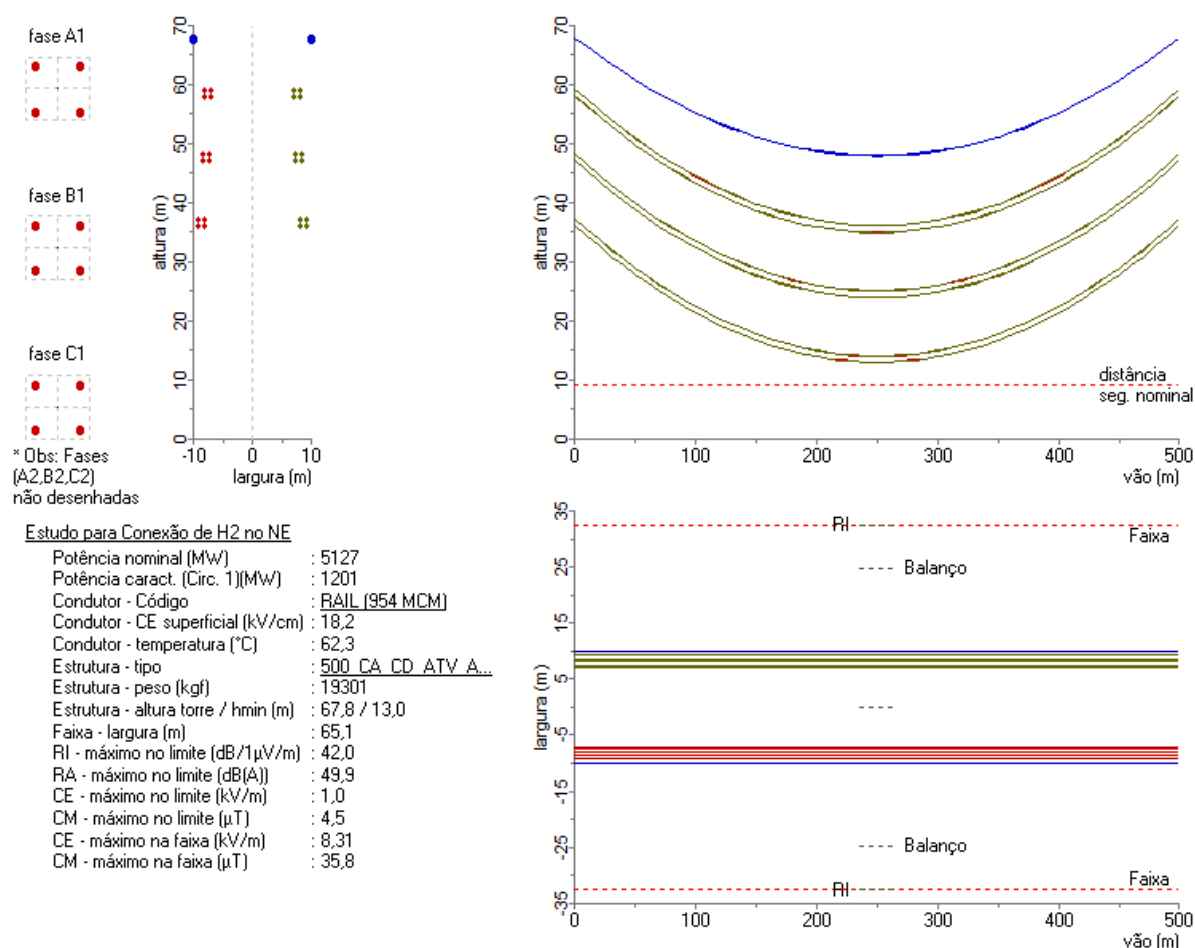


Figura 13-9 Dados técnicos básicos do Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD

13.4.18. Características construtivas – LT8: Seccionamento LT 500 kV Pecém II – Pacatuba, C1, na SE Pecém III, CD

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes de condutores e dos cabos para-raios da silhueta típica, bem como as respectivas flechas, estão apresentadas na Tabela 13-31. Ressalta-se que o espaçamento entre os subcondutores dos feixes é de 1,1 m.

Tabela 13-31 Coordenadas da silhueta típica da LT9 500 kV em CD

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A1	-8,7	36,3	23,2
Feixe B1	-7,9	47,3	23,2
Feixe C1	-7,6	58,3	23,2
Feixe A2	7,6	58,3	23,2
Feixe B2	7,9	47,3	23,2
Feixe C2	8,7	36,3	23,2
Para-raios 1	-10,0	67,5	20,0
Para-raios 2	10,0	67,5	20,0

13.4.19. Estimativas iniciais para faixa de segurança

Com relação à faixa de segurança, a Tabela 13-32 apresenta o valor calculado pelo ELEKTRA, juntamente com a restrição técnica que a definiu. Não obstante, tendo em vista as incertezas nas premissas e metodologias de cálculo, foram realizadas análises de sensibilidade, variando-se alguns parâmetros e, por segurança, nesta fase, recomenda-se a adoção referencial do valor conforme coluna “Faixa Adotada”.

Tabela 13-32 Estimativas iniciais para faixa de segurança

	Faixa calculada [m]	Restrição	Faixa Adotada [m]
LT 500 kV Angicos – Jaguaruana II, C1	46,0	Radiointerferência	48,0
LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV, C1	46,7	Radiointerferência	48,0
LT 500 kV Pecém III – Pecém IV, C1	46,8	Balanco de Condutores	48,0
LT 500 kV Tiangua II – Parnaíba III, C2	46,8	Balanco de Condutores	48,0
LT 500 kV Açú III – Pecém IV, C1 e C2	46,1	Balanco de Condutores	48,0

LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III, C1 e C2	46,8	Balanco de Condutores	48,0
LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera, C2	43,9	Balanco de Condutores	45,0
Trecho entre o ponto de seccionamento da LT 500 kV Sobral III – Pecém II, C2, e a SE Pecém IV	65,1	Radiointerferência	66,0
Trecho entre o ponto de seccionamento da LT 500 Pecém II – Pacatuba, C1, e a SE Pecém III	65,1	Radiointerferência	66,0

14. CURTO-CIRCUITO

O cálculo dos níveis de curto-circuito foi efetuado considerando o sistema em regime subtransitário, com todas as linhas de transmissão representadas na base de dados referente ao PDE 2034, e nos cenários com número máximo e mínimo de geração conectada à rede.

Os valores referentes às correntes de curto-circuito máximo e curto-circuito mínimo para as principais subestações influenciadas pela implantação dos reforços recomendados nesse estudo são apresentados na Tabela 14-1 e na Tabela 14-2.

Esses valores foram obtidos para as condições pré-entrada e pós-entrada das obras recomendadas nesse relatório, tanto para o ano inicial do estudo (2032), como para o ano horizonte (2039).

Não foram observadas superações das capacidades de interrupção dos disjuntores em nenhuma das subestações analisadas.

Tabela 14-1 – Níveis de Curto-Circuito Máximo para barras da rede básica e rede básica de fronteira na região de interesse

BARRA	Vbase kV	Capacidade do Disjuntor kA	TRIFÁSICO (kA)				MONOFÁSICO (kA)				BIFÁSICO (kA)			
			Antes das obras recomendadas		Após as obras recomendadas		Antes das obras recomendadas		Após as obras recomendadas		Antes das obras recomendadas		Após as obras recomendadas	
			2032	2039	2032	2039	2032	2039	2032	2039	2032	2039	2032	2039
Sobral III	500	50	12.25	13.57	14.24	15.49	11.04	11.32	12.30	12.56	12.09	12.84	13.60	14.28
Sobral III	230	40	19.3	20.48	21.02	22.03	18.14	18.4	19.53	19.75	19.53	20.25	20.94	21.56
Pacatuba	500	50	14.66	15.12	17.85	18.36	14.34	14.45	16.39	16.49	15.39	15.71	17.91	18.24
Pacatuba	230	40	12.38	12.46	13.22	13.27	13.8	13.81	14.61	14.62	13.49	13.53	14.22	14.24
Morada Nova	500	50	14.57	14.69	15.09	15.22	9.94	9.93	10.13	10.12	12.7	12.72	13.09	13.11
Morada Nova	230	40	24.33	24.29	25.00	24.99	18.23	18.21	18.55	18.53	21.91	21.85	22.42	22.36
Pecém II	500	50	13.25	13.91	18.91	19.85	13.03	13.14	17.15	17.28	13.82	14.23	18.80	19.30
Pecém II	230	40	21.54	22.24	27.68	28.45	23.78	23.91	29.23	29.34	24.82	25.36	30.73	31.27
Pecém III	500	50	12.65	13.18	19.33	20.27	11.31	11.38	17.02	17.14	12.33	12.61	18.90	19.38
Pecém IV	500	50	-	-	19.63	20.62	-	-	16.73	16.85	-	-	18.79	19.27
Açu III	500	50	27.08	28.04	29.51	30.72	24.26	24.59	26.25	26.59	29.00	29.96	31.28	32.36
Açu III	230	50	28.62	33.91	29.26	35.00	28.87	33.09	29.66	34.24	33.28	38.5	33.87	39.47
Angicos	500	50	-	-	25.13	27.30	-	-	17.83	17.98	-	-	22.06	22.74
Parnaíba III	500	50	10.86	11.57	15.07	16.31	10.11	10.22	13.48	13.74	10.66	11.06	14.54	15.24
Parnaíba III	230	40	11.37	14.13	12.98	16.65	11.95	14.01	13.58	16.41	11.94	14.37	13.56	16.88
Acaraú III	500	50	10.3	11.05	11.42	12.09	8.54	8.81	9.14	9.42	9.64	10.12	10.47	10.91
Acaraú III	230	40	14.92	17.24	15.88	18.34	14.92	16.18	15.76	17.11	15.75	17.58	16.54	18.47
Tianguá II	500	50	14.29	16.12	16.74	18.59	14.46	16.43	16.47	18.65	15.56	19.33	17.68	21.52
Tianguá II	230	40	16.55	20.67	17.40	21.74	15.54	19.08	16.41	20.28	16.71	20.96	17.49	21.91
Jaguaruana II	500	50	11.42	11.45	16.74	17.02	9.51	9.5	12.75	12.73	10.45	10.44	14.78	14.87
Jaguaruana II	230	40	18.29	18.19	21.07	21.04	16.21	16.18	18.42	18.39	17.41	17.33	19.92	19.86

Tabela 14-2 – Níveis de Curto-Circuito Mínimo para barras da rede básica e rede básica de fronteira na região de interesse

BARRA	Vbase kV	Capacidade do Disjuntor kA	TRIFÁSICO (kA)				MONOFÁSICO (kA)				BIFÁSICO (kA)			
			Antes das obras recomendadas		Após as obras recomendadas		Antes das obras recomendadas		Após as obras recomendadas		Antes das obras recomendadas		Após as obras recomendadas	
			2032	2039	2032	2039	2032	2039	2032	2039	2032	2039	2032	2039
Sobral III	500	50	7.68	7.53	8.54	8.38	8.62	8.66	9.42	9.46	8.47	8.47	9.30	9.29
Sobral III	230	40	13.19	13.04	14.25	14.11	15.01	15.05	16.00	16.04	14.70	14.68	15.71	15.69
Pacatuba	500	50	8.63	8.49	9.56	9.41	10.69	10.58	11.69	11.58	10.41	10.31	11.38	11.27
Pacatuba	230	40	10.03	9.95	10.58	10.50	12.16	12.09	12.71	12.64	11.63	11.57	12.14	12.07
Morada Nova	500	50	8.46	8.36	8.68	8.58	8.06	8.00	8.20	8.14	8.70	8.61	8.90	8.80
Morada Nova	230	40	15.22	15.08	15.63	15.47	15.14	15.05	15.41	15.32	15.94	15.81	16.30	16.16
Pecém II	500	50	8.15	8.01	9.88	9.71	9.75	9.63	11.81	11.66	9.48	9.36	11.52	11.37
Pecém II	230	40	14.82	14.61	17.36	17.11	18.45	18.24	21.49	21.25	17.99	17.79	20.94	20.72
Pecém III	500	50	7.93	7.80	9.98	9.80	8.84	8.75	11.82	11.67	8.76	8.65	11.58	11.43
Pecém IV	500	50	-	-	10.05	9.87	-	-	11.71	11.56	-	-	11.50	11.35
Açu III	500	50	9.24	9.19	10.33	10.22	12.44	12.42	13.82	13.74	12.51	12.53	13.83	13.80
Açu III	230	50	14.50	15.72	15.43	16.85	19.19	20.89	20.28	22.24	19.07	20.80	20.09	22.06
Angicos	500	50	-	-	9.85	9.75	-	-	11.34	11.26	-	-	11.26	11.18
Parnaíba III	500	50	7.36	7.18	9.15	8.94	8.26	8.15	10.30	10.24	8.00	7.88	10.01	9.94
Parnaíba III	230	40	9.19	10.53	10.35	12.14	10.65	12.17	11.92	13.98	10.18	11.65	11.41	13.42
Acaraú III	500	50	6.90	6.79	7.48	7.37	7.14	7.22	7.56	7.66	7.21	7.21	7.72	7.73
Acaraú III	230	40	11.17	11.91	11.85	12.72	12.80	13.60	13.40	14.30	12.46	13.27	13.07	14.00
Tianguá II	500	50	8.49	8.29	9.50	9.28	9.22	10.50	10.33	11.66	9.27	10.22	10.37	11.33
Tianguá II	230	40	11.18	12.46	11.88	13.39	12.36	14.84	13.08	15.78	12.18	14.22	12.88	15.13
Jaguaruana II	500	50	6.86	6.80	8.69	8.59	7.52	7.47	9.52	9.44	7.34	7.29	9.37	9.28
Jaguaruana II	230	40	12.00	11.92	13.49	13.38	13.33	13.27	14.97	14.89	13.00	12.93	14.64	14.54

15. ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL

Dada a sensibilidade da região em estudo, foi realizada uma descrição detalhada das análises socioambientais realizadas no âmbito do relatório R1 e todas as informações foram consolidadas no documento de referência [20].

16. EQUIPE TÉCNICA

Bruno Scarpa Alves da Silveira – EPE/STE

Daniel José Tavares de Souza – EPE/STE

Fabiano Schmidt – EPE/STE

Igor Chaves – EPE/STE

João Alves da Silva Neto – EPE/STE

Luiz Felipe Froede Lorentz – EPE/STE

Marcelo Willian Henriques Szrajbman – EPE/STE

Maria de Fátima Carvalho Gama – EPE/STE

Matias Halmenschlager Hubert – EPE/DEE

Rafael de Carvalho Caetano – EPE/STE

Rafael Theodoro Alves e Mello – EPE/STE

Renan Gonzaga Silva dos Santos – EPE/STE

Vinicius Ferreira Martins – EPE/STE

Yan Ricardo Damasceno Rangel – EPE/STE

17. REFERÊNCIAS

- [1]. EPE-DEE-NT-060-2024-rev0 – “Avaliação Prospectiva Das Capacidades Da Rede De Transmissão Da Região Nordeste Para Conexão De Cargas De Grande Porte: Plantas De Produção De Hidrogênio” – Outubro/2024
- [2]. Ofício nº 16/2025/SNTEP-MME – “Estudo prospectivo para inserção de cargas de hidrogênio de baixa emissão de carbono na região Nordeste”, MME.
- [3]. MME. Decreto Nº 12.772, de 5 de Dezembro de 2025 – “Institui a Política Nacional de Acesso ao Sistema de Transmissão”.
- [4]. <https://sintegre.ons.org.br/sites/5/11/Paginas/FilaAcesso/PainelConsumidor.aspx> - ONS - Acesso em 05/01/2026
- [5]. EPE-DEE-DEA-RE-062/2016-rev0 - “Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica”, EPE - Julho/2016.
- [6]. “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão de Sistemas de Transmissão”, CCPE/CTET - janeiro/2001
- [7]. “Base de Referência de Preços ANEEL” – 01/2025
- [8]. EPE-DEE-IT-030/2025 – Atualização dos Parâmetros Econômicos de Referência para os Estudos de Expansão da Transmissão do Ciclo de Planejamento 2025. Informe Técnico. 2025
- [9]. RS_DPC_169_2026 - Análises dinâmicas do estudo prospectivo para inserção de cargas de grande porte na região Nordeste – CEPEL – Fev/26
- [10]. RS_DSE_1643_2025- Desenvolvimento do Modelo de Carga para Representação de Plantas de Hidrogênio Verde no Programa ANATEM para Estudos de Planejamento da Expansão– CEPEL – Jul/25
- [11]. NT-ONS-DPL-0077/2025 – “Proposição da Implantação de Compensadores Síncronos no Rio Grande do Norte e Ceará para viabilizar a conexão de novos consumidores” – Agosto/2025
- [12]. EPE-DEE-NT-035/2025-Rev0 – “Metodologia para Diagnóstico e Alocação de Soluções de Compensação Dinâmica de Reativos no SIN ” – Junho/2025
- [13]. EPE-DEE-RE-071/2025-Rev0 - “Estudo de Expansão das Interligações Regionais – Parte III: Expansão da Capacidade de Exportação da Região Nordeste e Importação da Região Sul” – Novembro/2025
- [14]. ONS. Procedimentos de Rede – Submódulo 2.3 – Premissas, Critérios e Metodologias Para Estudos Elétricos: Critérios. 2022.

- [15]. ONS. Diretrizes para a Elaboração de Projetos Básicos para Empreendimentos de Transmissão: Estudos elétricos, especificação das instalações, de equipamentos e de linhas de transmissão. 2013.
- [16]. Haubrich, H.-J., Hosemann, G., Thomas, R., Single-phase auto-reclosing in EHV Systems, CIGRE 1974, paper 31-09, Paris, 1974.
- [17]. <https://www.cepel.br/produtos/elektra/>
- [18]. INMET. Normal Climatológico do Brasil 1981-2010: Temperatura Máxima. <http://www.inmet.gov.br/portal/>
- [19]. ONS. Procedimentos de Rede – Submódulo 2.7 – Requisitos Mínimos Para Linhas de Transmissão. 2022
- [20]. EPE. NT EPE-DEA-SMA 008/2026 - Análise Socioambiental do Estudo Prospectivo para Inserção de Cargas Eletrointensivas na Região Nordeste

18. ANEXOS

18.1. Caracterização da SE Pecém IV 500 kV

O arranjo da nova subestação Pecém IV 500 kV deverá ser conforme a Figura 18-1, de forma a possibilitar futuras expansões. Cabe ressaltar que este diagrama esquemático não tem por objetivo indicar a localização física de cada elemento.

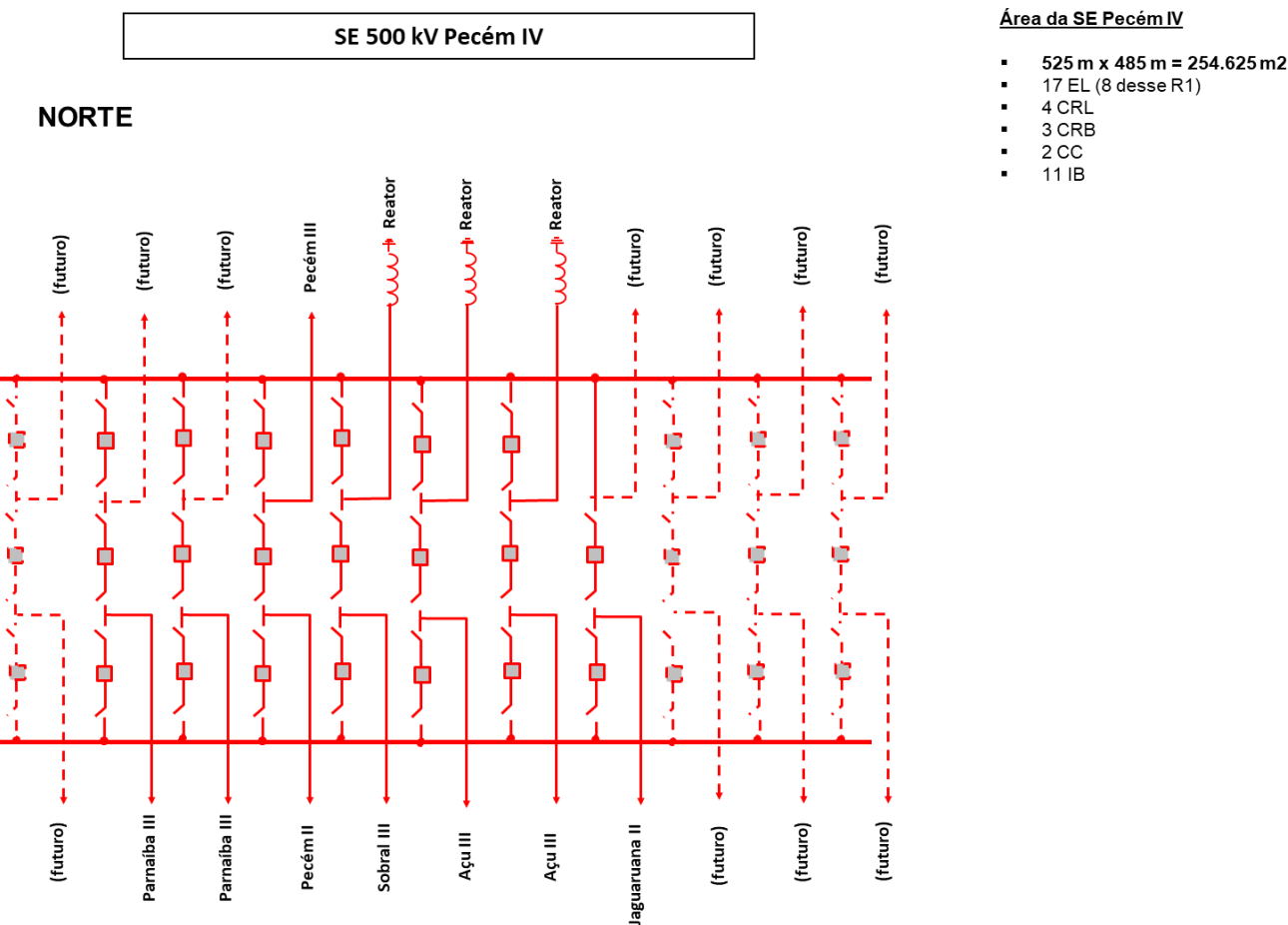


Figura 18-1 – Arranjo da futura SE Pecém IV 500 kV

18.2. Parâmetros de Linhas e Equipamentos

Linha de Transmissão	Extensão [km]	Cabo/Feixe	Capacidade de Projeto da LT		Capacidade dos demais equipamentos ¹ [A]	Parâmetros unitários a 50 °C		
			LD [A]	CD 96h [A]		r+ (Ω/km)	x+ (Ω/km)	b+ (μS/km)
LT Açu III – Pecém IV C1	300,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3225	4330	4000	0,0176	0,2662	6,1824
LT Açu III – Pecém IV C2	300,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3225	4330	4000	0,0176	0,2662	6,1824
LT Angicos - Jaguaruana II C1	157,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3225	4330	4000	0,0176	0,2662	6,1824
LT Jaguaruana II – Pecém IV C1	200,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3225	4330	4000	0,0176	0,2662	6,1824
LT Pecém III – Pecém IV C1	6,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3425	4485	4000	0,0176	0,2662	6,1825
LT Pecém IV – Parnaíba III C1	342,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3225	4330	4000	0,0176	0,2662	6,1824
LT Pecém IV – Parnaíba III C2	342,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3225	4330	4000	0,0176	0,2662	6,1824
LT Parnaíba III – Tianguá II C1	111,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	3095	4220	4000	0,0176	0,2662	6,1822
Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Sobral III C2 na SE Pecém IV	2 x 4,0 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	2960	3730	4000	0,0178	0,2689	6,2329
Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Pacatuba C2 na SE Pecém III	2 x 3,5 km	4 x CAA RAIL (954 MCM)	2960	3730	4000	0,0178	0,2689	6,2331
LT Sol de Itauera – Boa Esperança C2	83,0 km	4 x CAA TERN (795 MCM)	2750	3800	4000	0,0208	0,3094	5,2915

1 – Corrente nominal dos demais equipamentos conectados em série com as LT, isto é, disjuntor, chave, transformador de corrente etc.

18.3. Diferencial de Perdas das Alternativas

A seguir são apresentadas as tabelas com valor de perdas elétricas totais do SIN para a contabilização do diferencial de perdas elétricas de cada alternativa.

Tabela 18-1 – Perdas Elétricas [MW] – Análise Técnico-econômica

CENÁRIO		CENÁRIO NORTE SECO – CARGA MÁXIMA DIURNA											
Perdas (MW)	Alternativa / Ano	Alt1A	Alt1B	Alt1C	Alt1D	Alt2A	Alt2B	Alt2C	Alt2D	Alt3A	Alt3B	Alt3C	Alt3D
	2032	6.274,4	6.279,2	6.276,4	6.270,7	6.280,0	6.284,8	6.282,0	6.278,8	6.288,2	6.296,9	6.289,8	6.291,8
	2033	6.666,6	6.671,3	6.668,6	6.662,6	6.672,3	6.677,2	6.674,4	6.671,1	6.680,9	6.689,7	6.682,8	6.685,2
	2034	7.225,3	7.230,3	7.227,5	7.221,2	7.231,4	7.236,5	7.233,5	7.230,1	7.241,4	7.250,2	7.243,4	7.245,9
	2035	7.487,9	7.492,9	7.490,2	7.483,6	7.494,2	7.499,3	7.496,4	7.492,8	7.505,1	7.514,0	7.507,2	7.509,7
	2036	7.818,2	7.823,2	7.820,5	7.813,7	7.824,6	7.829,8	7.826,9	7.823,1	7.836,5	7.845,4	7.838,6	7.841,2
	2037	8.280,6	8.285,4	8.283,1	8.275,7	8.287,7	8.292,6	8.290,1	8.286,1	8.300,0	8.308,6	8.302,2	8.305,0
	2038	8.215,6	8.220,4	8.217,9	8.210,9	8.222,4	8.227,3	8.224,7	8.220,9	8.234,9	8.243,4	8.237,1	8.239,7
	2039	8.758,3	8.763,1	8.760,8	8.752,9	8.765,8	8.770,7	8.768,3	8.763,9	8.779,5	8.788,3	8.781,9	8.784,9

CENÁRIO		CENÁRIO NORTE ÚMIDO – CARGA MÁXIMA DIURNA											
Perdas (MW)	Alternativa / Ano	Alt1A	Alt1B	Alt1C	Alt1D	Alt2A	Alt2B	Alt2C	Alt2D	Alt3A	Alt3B	Alt3C	Alt3D
	2032	5.407,8	5.409,3	5.407,9	5.406,7	5.409,1	5.410,6	5.409,2	5.408,7	5.410,9	5.412,2	5.410,9	5.411,1
	2033	5.586,1	5.587,6	5.586,2	5.584,8	5.587,5	5.588,9	5.587,6	5.587,0	5.589,5	5.590,8	5.589,5	5.589,7
	2034	5.829,1	5.830,4	5.829,2	5.827,7	5.830,6	5.831,8	5.830,7	5.830,1	5.832,6	5.833,7	5.832,7	5.832,9
	2035	6.042,7	6.044,0	6.042,8	6.041,4	6.044,1	6.045,4	6.044,3	6.043,7	6.046,2	6.047,4	6.046,3	6.046,5
	2036	6.290,7	6.292,2	6.290,8	6.289,5	6.292,2	6.293,5	6.292,3	6.291,6	6.294,2	6.295,5	6.294,3	6.294,5
	2037	6.519,7	6.521,4	6.519,8	6.518,6	6.521,1	6.522,7	6.521,3	6.520,8	6.523,1	6.524,6	6.523,1	6.523,3
	2038	6.849,8	6.851,4	6.850,0	6.848,6	6.851,3	6.852,7	6.851,5	6.850,9	6.853,4	6.854,7	6.853,5	6.853,6
	2039	7.171,6	7.172,9	7.171,9	7.169,8	7.173,7	7.175,0	7.173,9	7.173,2	7.176,3	7.177,5	7.176,5	7.176,8

CENÁRIO		CENÁRIO NORTE SECO – CARGA MÁXIMA NOTURNA											
Perdas (MW)	Alternativa / Ano	Alt1A	Alt1B	Alt1C	Alt1D	Alt2A	Alt2B	Alt2C	Alt2D	Alt3A	Alt3B	Alt3C	Alt3D
	2032	4.892,7	4.894,8	4.894,1	4.890,1	4.896,4	4.901,7	4.897,8	4.895,4	4.901,1	4.907,1	4.902,1	4.902,6
	2033	5.176,0	5.178,6	5.177,7	5.172,9	5.180,5	5.186,1	5.182,2	5.179,3	5.186,4	5.195,0	5.187,7	5.185,7
	2034	5.278,1	5.281,8	5.279,7	5.275,9	5.281,5	5.289,1	5.283,1	5.281,3	5.285,3	5.294,4	5.286,5	5.285,9
	2035	5.567,6	5.572,0	5.569,4	5.565,2	5.571,3	5.580,5	5.573,1	5.571,2	5.575,5	5.588,9	5.576,9	5.575,5
	2036	6.084,0	6.091,0	6.086,3	6.080,7	6.088,9	6.096,3	6.091,2	6.089,1	6.095,4	6.110,1	6.097,5	6.093,2
	2037	6.535,5	6.529,7	6.538,0	6.531,7	6.540,9	6.550,2	6.543,3	6.540,9	6.549,3	6.566,2	6.551,6	6.549,4
	2038	6.952,9	6.955,6	6.955,3	6.948,7	6.958,3	6.970,5	6.960,7	6.958,2	6.967,5	6.983,0	6.969,8	6.962,7
	2039	7.310,2	7.317,9	7.312,6	7.305,7	7.315,3	7.325,8	7.317,7	7.315,1	7.324,6	7.336,1	7.326,8	7.320,8

CENÁRIO		CENÁRIO NORTE ÚMIDO – CARGA MÁXIMA NOTURNA											
Perdas (MW)	Alternativa / Ano	Alt1A	Alt1B	Alt1C	Alt1D	Alt2A	Alt2B	Alt2C	Alt2D	Alt3A	Alt3B	Alt3C	Alt3D
	2032	4.895,0	4.938,4	4.895,4	4.896,0	4.895,5	4.901,9	4.895,9	4.896,9	4.895,6	4.900,5	4.896,0	4.896,4
	2033	4.877,4	4.927,9	4.877,7	4.878,0	4.878,0	4.881,5	4.878,4	4.879,2	4.878,2	4.882,4	4.878,5	4.878,9
	2034	4.969,5	5.009,8	4.969,8	4.969,8	4.969,8	4.970,8	4.970,2	4.970,7	4.969,9	4.971,3	4.970,1	4.970,5
	2035	5.304,1	5.325,9	5.304,5	5.304,5	5.304,5	5.297,3	5.304,9	5.305,4	5.304,5	5.299,6	5.304,8	5.305,1
	2036	5.421,7	5.456,7	5.422,0	5.421,7	5.422,0	5.420,1	5.422,4	5.422,8	5.422,1	5.427,5	5.422,4	5.422,7
	2037	5.558,8	5.595,1	5.559,0	5.558,7	5.559,2	5.561,8	5.559,4	5.559,9	5.559,3	5.561,1	5.559,5	5.559,8
	2038	5.861,4	5.904,0	5.861,7	5.860,9	5.861,9	5.862,8	5.862,2	5.862,4	5.862,1	5.861,1	5.862,3	5.862,6
	2039	6.146,8	6.147,4	6.147,2	6.145,9	6.147,5	6.148,1	6.147,9	6.147,9	6.147,9	6.148,4	6.148,2	6.148,5

CENÁRIO		CENÁRIO NORTE SECO – CARGA MÍNIMA NOTURNA											
Perdas (MW)	Alternativa / Ano	Alt1A	Alt1B	Alt1C	Alt1D	Alt2A	Alt2B	Alt2C	Alt2D	Alt3A	Alt3B	Alt3C	Alt3D
	2032	2.452,8	2.455,1	2.454,1	2.450,8	2.456,1	2.458,4	2.457,4	2.455,3	2.459,9	2.463,6	2.460,8	2.462,0
	2033	2.425,5	2.427,8	2.426,8	2.423,4	2.428,8	2.431,1	2.430,2	2.428,0	2.432,8	2.436,5	2.433,8	2.434,9
	2034	2.498,8	2.501,1	2.500,1	2.496,6	2.502,3	2.504,6	2.503,7	2.501,4	2.506,5	2.510,2	2.507,4	2.508,6
	2035	2.578,2	2.580,4	2.579,5	2.575,8	2.581,8	2.584,1	2.583,2	2.580,9	2.586,2	2.589,9	2.587,2	2.588,4
	2036	2.656,5	2.658,7	2.657,8	2.654,1	2.660,2	2.662,4	2.661,5	2.659,2	2.664,7	2.668,2	2.665,6	2.666,8
	2037	2.760,9	2.763,5	2.762,4	2.758,4	2.764,9	2.767,4	2.766,4	2.763,9	2.769,8	2.774,0	2.770,9	2.772,2
	2038	2.865,4	2.868,0	2.867,0	2.862,7	2.869,7	2.872,3	2.871,2	2.868,5	2.875,0	2.879,3	2.876,1	2.877,5
	2039	3.042,0	3.045,0	3.043,6	3.039,1	3.046,3	3.049,4	3.047,9	3.045,1	3.051,6	3.056,6	3.052,8	3.054,3

CENÁRIO		CENÁRIO NORTE ÚMIDO – CARGA MÍNIMA NOTURNA											
Perdas (MW)	Alternativa / Ano	Alt1A	Alt1B	Alt1C	Alt1D	Alt2A	Alt2B	Alt2C	Alt2D	Alt3A	Alt3B	Alt3C	Alt3D
	2032	2.177,4	2.181,2	2.177,8	2.178,6	2.177,7	2.181,6	2.178,1	2.179,1	2.177,8	2.182,7	2.178,0	2.178,4
	2033	2.348,2	2.352,4	2.348,6	2.349,7	2.348,5	2.352,7	2.349,0	2.350,2	2.348,5	2.354,0	2.348,7	2.349,2
	2034	2.389,0	2.393,2	2.389,4	2.390,5	2.389,3	2.393,5	2.389,8	2.391,0	2.389,4	2.394,9	2.389,6	2.390,1
	2035	2.670,5	2.675,3	2.671,0	2.672,4	2.670,8	2.675,6	2.671,3	2.672,8	2.670,7	2.677,2	2.671,1	2.671,6
	2036	2.991,9	2.997,1	2.992,4	2.994,1	2.992,1	2.997,4	2.992,7	2.994,6	2.992,0	2.999,3	2.992,4	2.993,0
	2037	2.998,0	3.003,3	2.998,6	3.000,2	2.998,3	3.003,7	2.998,9	3.000,8	2.998,2	3.005,6	2.998,6	2.999,3
	2038	3.299,0	3.304,8	3.299,7	3.301,5	3.299,3	3.305,2	3.300,0	3.302,2	3.299,2	3.307,3	3.299,7	3.300,4
	2039	3.296,6	3.302,8	3.297,3	3.299,1	3.296,9	3.303,1	3.297,6	3.299,9	3.296,9	3.305,5	3.297,4	3.298,1

18.4. Plano de Obras e Estimativas de Investimentos

Tabela 18-2 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1A

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.234.096,42	6.234.096,42	553.758,78	2.883.073,15
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.410.139,62	1.410.139,62	125.259,08	652.145,14
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						563.835,34	563.835,34	50.084,05	260.756,08
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM IV - ACARAU III, C1 (Nova)						538.873,63	538.873,63	47.866,76	249.212,07
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 169 km		2032	169,0	1,0	2469,23	417.299,87	417.299,87	37.067,68	192.988,04
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	ACARAU III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
LT 500 kV ACARAU III - PARNAIBA III, C1 (Nova)						575.219,35	575.219,35	51.095,26	266.020,82
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 191 km		2032	191,0	1,0	2469,23	471.622,93	471.622,93	41.893,05	218.110,74
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	PARNAIBA III	2032	4,0	1,0	5899,32	23.597,28	23.597,28	2.096,09	10.913,00
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	4,0	1,0	5899,32	23.597,28	23.597,28	2.096,09	10.913,00
MIM - 500 kV	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - TIANGUA II, C1 (Nova)						839.159,65	839.159,65	74.540,40	388.084,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 297 km		2032	297,0	1,0	2469,23	733.361,31	733.361,31	65.142,60	339.156,50
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
MIM - 500 kV	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV PECÉM IV (Nova)						120.011,81	120.011,81	10.660,34	55.501,68
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ			2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM				5,0		0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM			2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53
MIG (Terreno Rural)			2032	1,0	1,0	21847,14	21.847,14	21.847,14	1.940,63
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ			2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20
MIM - 500 kV			2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ			2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84
SE 500 kV ACARAÚ III (Ampliação/Adequação)						46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ			2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20
MIM - 500 kV			2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						51.372,47	51.372,47	4.563,28	23.758,15
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ			2032	4,0	1,0	5074,87	20.299,48	20.299,48	1.803,15
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20
MIM - 500 kV			2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ			2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20
MIM - 500 kV			2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00
MIG-A		BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34
MIM - 500 kV		BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33
MIG-A		SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34
MIM - 500 kV		SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km			2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km			2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00
MIM - 500 kV			2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33
MIG-A			2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34

Tabela 18-3 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1B

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.308.222,12	6.308.222,12	560.343,18	2.917.353,95
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,51
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.410.139,62	1.410.139,62	125.259,08	652.145,14
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						563.835,34	563.835,34	50.084,05	260.756,08
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
LT 500 kV BARREIRA - TIANGUA II, C1 (Nova)						839.159,65	839.159,65	74.540,40	388.084,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 297 km		2032	297,0	1,0	2469,23	733.361,31	733.361,31	65.142,60	339.156,50
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
MIM - 500 kV	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECÉM IV (Nova)						120.011,81	120.011,81	10.660,34	55.501,68
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21847,14	21.847,14	21.847,14	1.940,63	10.103,61
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV TIANGUA II (Ampliação/Adequação)						46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49
2° Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SE 500 kV URUOCA (Nova)						86.543,59	86.543,59	7.687,44	40.023,68
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			4,0			0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2,0			0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	11946,49	11.946,49	11.946,49	1.061,18	5.524,88
1º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 500 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	8564,27	34.257,08	34.257,08	3.042,97	15.842,82
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21704,60	21.704,60	21.704,60	1.927,96	10.037,69
SECC LT 500 kV ACARAÚ III - TIANGUÁ II, C1, NA SE URUOCA (Nova)						53.671,64	53.671,64	4.767,51	24.821,44
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 1 km		2032	1,0	1,0	2469,23	2.469,23	2.469,23	219,34	1.141,94
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 1 km		2032	1,0	1,0	2469,23	2.469,23	2.469,23	219,34	1.141,94
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECÉM IV - URUOCA, C1 (Nova)						642.411,98	642.411,98	57.063,81	297.095,30
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 212 km		2032	212,0	1,0	2469,23	523.476,76	523.476,76	46.499,10	242.091,51
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	URUOCA	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	URUOCA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV URUOCA - PARNAÍBA III, C1 (Nova)						456.963,94	456.963,94	40.590,93	211.331,42
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 144 km		2032	144,0	1,0	2469,23	355.569,12	355.569,12	31.584,29	164.439,51
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 23,33 Mvar 1Φ	URUOCA	2032	4,0	1,0	5624,12	22.496,48	22.496,48	1.998,30	10.403,91
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 23,33 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	5624,12	22.496,48	22.496,48	1.998,30	10.403,91
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-4 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1C

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.039.632,51	6.039.632,51	536.485,05	2.793.139,72
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.410.139,62	1.410.139,62	125.259,08	652.145,14
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						563.835,34	563.835,34	50.084,05	260.756,08
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - TIANGUA II, C1 (Nova)						839.159,65	839.159,65	74.540,40	388.084,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 297 km		2032	297,0	1,0	2469,23	733.361,31	733.361,31	65.142,60	339.156,50
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
MIM - 500 kV	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.039.632,51	6.039.632,51	536.485,05	2.793.139,72
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECÉM IV (Nova)						120.011,81	120.011,81	10.660,34	55.501,68
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			5,0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21847,14	21.847,14	21.847,14	1.940,63	10.103,61
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV PECÉM IV - PARNAÍBA III, C1 (Nova)						971.001,54	971.001,54	86.251,57	449.057,62
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km		2032	342,0	1,0	2469,23	844.476,66	844.476,66	75.012,69	390.543,85
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6435,95	25.743,80	25.743,80	2.286,76	11.905,70
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	6435,95	25.743,80	25.743,80	2.286,76	11.905,70
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-5 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 1D

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.229.350,31	6.229.350,31	553.337,20	2.880.878,23
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.410.139,62	1.410.139,62	125.259,08	652.145,14
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	7,0	1,0	6047,05	42.329,35	42.329,35	3.760,01	19.575,99
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						563.835,34	563.835,34	50.084,05	260.756,08
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.011,81	120.011,81	10.660,34	55.501,68
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21847,14	21.847,14	21.847,14	1.940,63	10.103,61

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3° Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV BARREIRA - SOBRAL III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.215.740,34	1.215.740,34	107.991,09	562.241,60
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 216 km		2032	216,0	1,0	2469,23	533.353,68	533.353,68	47.376,44	246.659,27
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 216 km		2032	216,0	1,0	2469,23	533.353,68	533.353,68	47.376,44	246.659,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	SOBRAL III	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV SOBRAL III - PARNAÍBA III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.086.676,54	1.086.676,54	96.526,69	502.553,66
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 190 km		2032	190,0	1,0	2469,23	469.153,70	469.153,70	41.673,72	216.968,80
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 190 km		2032	190,0	1,0	2469,23	469.153,70	469.153,70	41.673,72	216.968,80
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	SOBRAL III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
MIM - 500 kV	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV SOBRAL III (Ampliação/Adequação)						75.640,98	75.640,98	6.718,99	34.981,57
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	12153,95	24.307,90	24.307,90	2.159,21	11.241,64
2° e 3° Reator de Barra 500 kV, 6 x 50 Mvar 1Φ		2032	6,0	1,0	5358,26	32.149,56	32.149,56	2.855,76	14.868,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	✓ 3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-6 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2A

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.112.868,14	6.112.868,14	542.990,39	2.827.008,89
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 (Nova)						722.085,76	722.085,76	64.141,02	333.941,91
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						291.235,38	291.235,38	25.869,69	134.687,19
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM IV - ACARAU III, C1 (Nova)						538.873,63	538.873,63	47.866,76	249.212,07
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 169 km		2032	169,0	1,0	2469,23	417.299,87	417.299,87	37.067,68	192.988,04
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	ACARAU III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
LT 500 kV ACARAU III - PARNAIBA III, C1 (Nova)						575.219,35	575.219,35	51.095,26	266.020,82
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 191 km		2032	191,0	1,0	2469,23	471.622,93	471.622,93	41.893,05	218.110,74
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	PARNAIBA III	2032	4,0	1,0	5899,32	23.597,28	23.597,28	2.096,09	10.913,00
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	4,0	1,0	5899,32	23.597,28	23.597,28	2.096,09	10.913,00
MIM - 500 kV	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - TIANGUA II, C1 (Nova)						839.159,65	839.159,65	74.540,40	388.084,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 297 km		2032	297,0	1,0	2469,23	733.361,31	733.361,31	65.142,60	339.156,50
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
MIM - 500 kV	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECÉM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV ACARAÚ III (Ampliação/Adequação)						46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						51.372,47	51.372,47	4.563,28	23.758,15
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5074,87	20.299,48	20.299,48	1.803,15	9.387,87
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						47.201,86	47.201,86	4.192,82	21.829,37
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5288,13	15.864,39	15.864,39	1.409,19	7.336,78
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 (Nova)						844.377,92	844.377,92	75.003,92	390.498,18
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	✓ 3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-7 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2B

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.178.192,46	6.178.192,46	548.792,98	2.857.219,33
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 (Nova)						722.085,76	722.085,76	64.141,02	333.941,91
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 (Nova)						272.599,96	272.599,96	24.214,35	126.068,89
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - TIANGUA II, C1 (Nova)						839.159,65	839.159,65	74.540,40	388.084,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 297 km		2032	297,0	1,0	2469,23	733.361,31	733.361,31	65.142,60	339.156,50
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
MIM - 500 kV	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						51.372,47	51.372,47	4.563,28	23.758,15
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5074,87	20.299,48	20.299,48	1.803,15	9.387,87
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SE 500 kV URUOCA (Nova)						86.543,59	86.543,59	7.687,44	40.023,68
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			4,0			0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			2,0			0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	11946,49	11.946,49	11.946,49	1.061,18	5.524,88
1º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 500 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	8564,27	34.257,08	34.257,08	3.042,97	15.842,82
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21704,60	21.704,60	21.704,60	1.927,96	10.037,66

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SECC LT 500 kV ACARAÚ III - TIANGUÁ II, C1, NA SE URUOCA (Nova)						53.671,64	53.671,64	4.767,51	24.821,44
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 1 km		2032	1,0	1,0	2469,23	2.469,23	2.469,23	219,34	1.141,94
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 1 km		2032	1,0	1,0	2469,23	2.469,23	2.469,23	219,34	1.141,94
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECÉM IV - URUOCA, C1 (Nova)						642.411,98	642.411,98	57.063,81	297.095,30
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 212 km		2032	212,0	1,0	2469,23	523.476,76	523.476,76	46.499,10	242.091,51
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	URUOCA	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	URUOCA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV URUOCA - PARNAÍBA III, C1 (Nova)						456.963,94	456.963,94	40.590,93	211.331,42
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 144 km		2032	144,0	1,0	2469,23	355.569,12	355.569,12	31.584,29	164.439,51
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 23,33 Mvar 1Φ	URUOCA	2032	4,0	1,0	5624,12	22.496,48	22.496,48	1.998,30	10.403,91
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 23,33 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	5624,12	22.496,48	22.496,48	1.998,30	10.403,91
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 (Nova)						844.377,92	844.377,92	75.003,92	390.498,18
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-8 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2C

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						5.909.602,85	5.909.602,85	524.934,85	2.733.005,10
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 (Nova)						722.085,76	722.085,76	64.141,02	333.941,91
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 (Nova)						272.599,96	272.599,96	24.214,35	126.068,89
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - TIANGUA II, C1 (Nova)						839.159,65	839.159,65	74.540,40	388.084,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 297 km		2032	297,0	1,0	2469,23	733.361,31	733.361,31	65.142,60	339.156,50
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 46,67 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	6174,56	24.698,24	24.698,24	2.193,88	11.422,16
MIM - 500 kV	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						51.372,47	51.372,47	4.563,28	23.758,15
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5074,87	20.299,48	20.299,48	1.803,15	9.387,87
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SE 500 kV PARNAIBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
LT 500 kV PECÉM IV - PARNAÍBA III, C1 (Nova)						971.001,54	971.001,54	86.251,57	449.057,62
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km		2032	342,0	1,0	2469,23	844.476,66	844.476,66	75.012,69	390.543,85
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6435,95	25.743,80	25.743,80	2.286,76	11.905,70
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	6435,95	25.743,80	25.743,80	2.286,76	11.905,70
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 (Nova)						844.377,92	844.377,92	75.003,92	390.498,18
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-9 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 2D

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.113.145,68	6.113.145,68	543.015,04	2.827.137,25
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
LT 500 kV AÇU III - BARREIRA, C1 (Nova)						722.085,76	722.085,76	64.141,02	333.941,91
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 250 km		2032	250,0	1,0	2469,23	617.307,50	617.307,50	54.833,84	285.485,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 40 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	6047,05	24.188,20	24.188,20	2.148,58	11.186,28
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV BARREIRA - PECEM IV, C1 (Nova)						272.599,96	272.599,96	24.214,35	126.068,89
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 92 km		2032	92,0	1,0	2469,23	227.169,16	227.169,16	20.178,85	105.058,58
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV BARREIRA (Nova)						157.211,38	157.211,38	13.964,68	72.705,31
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
CRL (Conex. de Reator de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			3,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			5,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						138.718,50	138.718,50	12.322,01	64.152,94
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV BARREIRA - SOBRAL III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.215.740,34	1.215.740,34	107.991,09	562.241,60
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 216 km		2032	216,0	1,0	2469,23	533.353,68	533.353,68	47.376,44	246.659,27
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 216 km		2032	216,0	1,0	2469,23	533.353,68	533.353,68	47.376,44	246.659,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	BARREIRA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	SOBRAL III	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	BARREIRA	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIM - 500 kV	BARREIRA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV SOBRAL III - PARNAÍBA III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.086.676,54	1.086.676,54	96.526,69	502.553,66
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 190 km		2032	190,0	1,0	2469,23	469.153,70	469.153,70	41.673,72	216.968,80
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 190 km		2032	190,0	1,0	2469,23	469.153,70	469.153,70	41.673,72	216.968,80
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	SOBRAL III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
MIM - 500 kV	SOBRAL III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 (Nova)						844.377,92	844.377,92	75.003,92	390.498,18
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6313,68	25.254,72	25.254,72	2.243,31	11.679,51
SE 500 kV SOBRAL III (Ampliação/Adequação)						75.640,98	75.640,98	6.718,99	34.981,57
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	12153,95	24.307,90	24.307,90	2.159,21	11.241,64
2º e 3º Reator de Barra 500 kV, 6 x 50 Mvar 1Φ		2032	6,0	1,0	5358,26	32.149,56	32.149,56	2.855,76	14.868,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-10 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3A

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.008.672,60	6.008.672,60	533.734,96	2.778.821,74
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM IV - ACARAU III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.044.175,34	1.044.175,34	92.751,42	482.898,19
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 169 km		2032	169,0	1,0	2469,23	417.299,87	417.299,87	37.067,68	192.988,04
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	7,0	1,0	5817,06	40.719,42	40.719,42	3.617,00	18.831,45
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	7,0	1,0	5817,06	40.719,42	40.719,42	3.617,00	18.831,45
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	ACARAU III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 169 km		2032	169,0	1,0	2469,23	417.299,87	417.299,87	37.067,68	192.988,04
LT 500 kV ACARAU III - PARNAIBA III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.135.337,68	1.135.337,68	100.849,13	525.057,90
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 191 km		2032	191,0	1,0	2469,23	471.622,93	471.622,93	41.893,05	218.110,74
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	PARNAIBA III	2032	7,0	1,0	5899,32	41.295,24	41.295,24	3.668,15	19.097,75
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	7,0	1,0	5899,32	41.295,24	41.295,24	3.668,15	19.097,75
MIM - 500 kV	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 191 km		2032	191,0	1,0	2469,23	471.622,93	471.622,93	41.893,05	218.110,74
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	ACARAU III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)								
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN				
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64				
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM					7,0	0,00	0,00	0,00	0,00				
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ					2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44	
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					7,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM					2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63	
MIG (Terreno Rural)					2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57	
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)								28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90		
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ					2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08	
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82	
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)								52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38		
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82	
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75	
MIM - 500 kV					2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71	
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ					2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11	
SE 500 kV ACARAÚ III (Ampliação/Adequação)								46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49		
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ					2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90	
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82	
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75	
MIM - 500 kV					2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03	
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)								51.372,47	51.372,47	4.563,28	23.758,15		
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ					2032	4,0	1,0	5074,87	20.299,48	20.299,48	1.803,15	9.387,87	
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82	
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75	
MIM - 500 kV					2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71	
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)								52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65		
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ					2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37	
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82	
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75	
MIM - 500 kV					2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71	
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)								1.679.430,86	1.679.430,86	149.179,53	776.683,85		
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km					2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32	
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM					AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM					PECÉM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					PECÉM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM					PECÉM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM					AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
MIM - 500 kV					PECÉM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A					AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km					2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32	
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ					AÇU III	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ					PECÉM IV	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)								238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09		
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM					BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM					SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A					BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV					BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A					SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV					SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km					2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99	
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)								64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83		
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km					2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27	
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM					2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02	
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM					2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58	
MIM - 500 kV					2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71	
MIG-A					2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25	

Tabela 18-11 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3B

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						6.157.132,49	6.157.132,49	546.922,28	2.847.479,76
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV ACARÁ III (Ampliação/Adequação)						46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
SE 500 kV TIANGUA II (Ampliação/Adequação)						51.372,47	51.372,47	4.563,28	23.758,15
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5074,87	20.299,48	20.299,48	1.803,15	9.387,87
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
SE 500 kV PARNAIBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.679.430,86	1.679.430,86	149.179,53	776.683,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
LT 500 kV PECÉM IV - URUOCA, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.254.388,46	1.254.388,46	111.424,11	580.115,14
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	7,0	1,0	5900,04	41.300,28	41.300,28	3.668,60	19.100,08
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	URUOCA	2032	7,0	1,0	5900,04	41.300,28	41.300,28	3.668,60	19.100,08
MIM - 500 kV	URUOCA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 212 km		2032	212,0	1,0	2469,23	523.476,76	523.476,76	46.499,10	242.091,51
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 212 km		2032	212,0	1,0	2469,23	523.476,76	523.476,76	46.499,10	242.091,51
LT 500 kV URUOCA - PARNAÍBA III, C1 e C2 (CS) (Nova)						911.980,90	911.980,90	81.008,92	421.762,43
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 144 km		2032	144,0	1,0	2469,23	355.569,12	355.569,12	31.584,29	164.439,51
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 144 km		2032	144,0	1,0	2469,23	355.569,12	355.569,12	31.584,29	164.439,51
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	URUOCA	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 70 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	7,0	1,0	6524,38	45.670,66	45.670,66	4.056,81	21.121,24
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 70 Mvar 1Φ	URUOCA	2032	7,0	1,0	6524,38	45.670,66	45.670,66	4.056,81	21.121,24
MIM - 500 kV	URUOCA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SECC LT 500 kV TIANGUÁ II - ACARAÚ III, C1, NA SE URUOCA (Nova)						53.671,64	53.671,64	4.767,51	24.821,44
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 1 km		2032	1,0	1,0	2469,23	2.469,23	2.469,23	219,34	1.141,94
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 1 km		2032	1,0	1,0	2469,23	2.469,23	2.469,23	219,34	1.141,94
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV URUOCA (Nova)						107.931,91	107.931,91	9.587,31	49.915,11
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			6,0			0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			3,0			0,00	0,00	0,00	0,00
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	11946,49	23.892,98	23.892,98	2.122,35	11.049,75
1º e 2º Reator de Barra 500 kV, (6+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	7,0	1,0	6232,52	43.627,64	43.627,64	3.875,33	20.176,41
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21775,87	21.775,87	21.775,87	1.934,29	10.070,65
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	✓ 1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	✓ 1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	✓ 3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-12 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3C

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						5.892.289,34	5.892.289,34	523.396,94	2.724.998,15
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM IV - ACARAU III, C1 (Nova)						538.873,63	538.873,63	47.866,76	249.212,07
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 169 km		2032	169,0	1,0	2469,23	417.299,87	417.299,87	37.067,68	192.988,04
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	4,0	1,0	5817,06	23.268,24	23.268,24	2.066,86	10.760,83
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	ACARAU III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV ACARAU III - PARNAIBA III, C1 (Nova)						575.219,35	575.219,35	51.095,26	266.020,82
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 191 km		2032	191,0	1,0	2469,23	471.622,93	471.622,93	41.893,05	218.110,74
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	ACARAU III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	PARNAIBA III	2032	4,0	1,0	5899,32	23.597,28	23.597,28	2.096,09	10.913,00
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,3 Mvar 1Φ	ACARAU III	2032	4,0	1,0	5899,32	23.597,28	23.597,28	2.096,09	10.913,00
MIM - 500 kV	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			7,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90
4° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11
SE 500 kV ACARAÚ III (Ampliação/Adequação)						46.562,08	46.562,08	4.135,99	21.533,49
2° Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4467,39	4.467,39	4.467,39	396,83	2.066,03
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						51.345,51	51.345,51	4.560,89	23.745,68
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2° Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5068,13	20.272,52	20.272,52	1.800,76	9.375,40
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						52.225,51	52.225,51	4.639,06	24.152,65
3° Reator de Barra 500 kV, 3 x 45,33 Mvar 1Φ		2032	4,0	1,0	5288,13	21.152,52	21.152,52	1.878,92	9.782,37
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.679.430,86	1.679.430,86	149.179,53	776.683,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
LT 500 kV PECÉM IV - PARNAÍBA III, C1 (Nova)						949.063,74	949.063,74	84.302,90	438.912,07
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km		2032	342,0	1,0	2469,23	844.476,66	844.476,66	75.012,69	390.543,85
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	4,0	1,0	6435,95	25.743,80	25.743,80	2.286,76	11.905,70
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	4,0	1,0	6435,95	25.743,80	25.743,80	2.286,76	11.905,70
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

Tabela 18-13 – Plano de Obras e Estimativa de Custos – Alternativa 3D

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN	
						5.680.158,47	5.680.158,47	504.553,90	2.626.894,31	
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA, C1 (Nova)						436.402,29	436.402,29	38.764,50	201.822,31	
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km		2032	✓	157,0	1,0	2469,23	387.669,11	387.669,11	34.435,65	179.284,75
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	ANGICOS	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	✓	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	JAGUARUANA	2032	✓	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	JAGUARUANA	2032	✓	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV JAGUARUANA - PECEM IV, C1 (Nova)						593.529,72	593.529,72	52.721,72	274.488,79	
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km		2032	✓	200,0	1,0	2469,23	493.846,00	493.846,00	43.867,07	228.388,21
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	✓	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	✓	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	JAGUARUANA	2032	✓	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
MIM - 500 kV	PECEM IV	2032	✓	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	JAGUARUANA	2032	✓	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ	PECEM IV	2032	✓	4,0	1,0	5823,03	23.292,12	23.292,12	2.068,98	10.771,87
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECEM IV (Nova)						87.122,44	87.122,44	7.738,86	40.291,38	
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	✓	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4 km		2032	✓	4,0	1,0	2469,23	9.876,92	9.876,92	877,34	4.567,76
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	✓	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	✓	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
MIM - 500 kV		2032	✓	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A		2032	✓	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV PECEM III - PECEM IV, C1 (Nova)						47.382,37	47.382,37	4.208,85	21.912,85	
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7 km		2032	✓	7,0	1,0	2469,23	17.284,61	17.284,61	1.535,35	7.993,59
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM III	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECEM IV	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
MIG-A	PECEM III	2032	✓	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
LT 500 kV TIANGUA II - PARNAIBA III, C2 (Nova)						331.616,79	331.616,79	29.456,67	153.362,32	
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km		2032	✓	111,0	1,0	2469,23	274.084,53	274.084,53	24.346,23	126.755,46
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAIBA III	2032	✓	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	TIANGUA II	2032	✓	1,0	1,0	3834,34	3.834,34	3.834,34	340,59	1.773,26
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ	TIANGUA II	2032	✓	4,0	1,0	5900,04	23.600,16	23.600,16	2.096,34	10.914,33
MIG-A	PARNAIBA III	2032	✓	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
SE 500 kV PECEM IV (Nova)						120.083,08	120.083,08	10.666,67	55.534,64	
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM			✓	7,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1º, 2º e 3º Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	✓	10,0	1,0	6232,52	62.325,20	62.325,20	5.536,19	28.823,44
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM			✓	7,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	✓	3,0	1,0	11946,49	35.839,47	35.839,47	3.183,53	16.574,63
MIG (Terreno Rural)		2032	✓	1,0	1,0	21918,41	21.918,41	21.918,41	1.946,96	10.136,57
SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)						28.228,73	28.228,73	2.507,49	13.054,90	
4º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ		2032	✓	3,0	1,0	5358,26	16.074,78	16.074,78	1.427,88	7.434,08
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	✓	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
SE 500 kV JAGUARUANA (Ampliação/Adequação)						52.506,03	52.506,03	4.663,98	24.282,38	
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	✓	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	✓	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	✓	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, (3+1R) x 50 Mvar 1Φ		2032	✓	4,0	1,0	5358,26	21.433,04	21.433,04	1.903,84	9.912,11

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)				
					Custo Unitário (sem fator)	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)						46.297,60	46.297,60	4.112,50	21.411,18
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5074,87	15.224,61	15.224,61	1.352,36	7.040,90
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)						47.667,97	47.667,97	4.234,22	22.044,93
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	12153,95	12.153,95	12.153,95	1.079,60	5.620,82
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14716,13	14.716,13	14.716,13	1.307,20	6.805,75
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
3º Reator de Barra 500 kV, 3 x 63,33 Mvar 1Φ		2032	3,0	1,0	5531,66	16.594,98	16.594,98	1.474,09	7.674,66
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.679.430,86	1.679.430,86	149.179,53	776.683,85
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	AÇU III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A	AÇU III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km		2032	300,0	1,0	2469,23	740.769,00	740.769,00	65.800,61	342.582,32
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ	AÇU III	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	7,0	1,0	6313,68	44.195,76	44.195,76	3.925,80	20.439,15
LT 500 kV PECÉM IV - PARNAÍBA III, C1 e C2 (CS) (Nova)						1.907.193,38	1.907.193,38	169.411,09	882.016,84
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km		2032	342,0	1,0	2469,23	844.476,66	844.476,66	75.012,69	390.543,85
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	3834,34	7.668,68	7.668,68	681,19	3.546,52
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km		2032	342,0	1,0	2469,23	844.476,66	844.476,66	75.012,69	390.543,85
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PECÉM IV	2032	2,0	1,0	14432,51	28.865,02	28.865,02	2.564,01	13.349,16
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIM - 500 kV	PECÉM IV	2032	1,0	1,0	8405,82	8.405,82	8.405,82	746,67	3.887,43
MIG-A	PARNAÍBA III	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PECÉM IV	2032	7,0	1,0	6435,95	45.051,65	45.051,65	4.001,82	20.834,97
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 63,33 Mvar 1Φ	PARNAÍBA III	2032	7,0	1,0	6435,95	45.051,65	45.051,65	4.001,82	20.834,97
LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)						238.695,38	238.695,38	21.202,70	110.389,09
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	13397,69	13.397,69	13.397,69	1.190,08	6.196,01
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIG-A	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	BOA ESPERANÇA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25
MIM - 500 kV	SOL DE ITAUERA	2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km		2032	74,0	1,0	2270,60	168.024,40	168.024,40	14.925,18	77.705,99
SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)						64.001,83	64.001,83	5.685,12	29.598,83
Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km		2032	3,5	1,0	4362,47	15.268,65	15.268,65	1.356,27	7.061,27
EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM		2032	2,0	1,0	13397,69	26.795,38	26.795,38	2.380,16	12.392,02
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2032	1,0	1,0	14432,51	14.432,51	14.432,51	1.282,00	6.674,58
MIM - 500 kV		2032	1,0	1,0	4202,91	4.202,91	4.202,91	373,33	1.943,71
MIG-A		2032	1,0	1,0	3302,38	3.302,38	3.302,38	293,34	1.527,25

18.5. Formulários de Consultas sobre a Viabilidade de Expansões

18.5.1. Ofício de Consulta à ARGO - Subestações Acaraú III, Açú III, Parnaíba III e Tianguá II



Ofício n. [NÚMERO ou ESPAÇO]/[ANO]/[DIR]/EPE

Rio de Janeiro, 06 de agosto de 2025.

Ao Senhor
ALEXANDRE JOSÉ MARQUETI FONTES
Diretor de O&M
ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.
RUA TABAPUÁ, 841 – SALA 51
04533-013 – São Paulo – SP

Assunto: **Consulta sobre a viabilidade de expansão das Subestações Parnaíba III, Tianguá II, Acaraú III e Açú III.**
Referência: **Caso responda a este Ofício, indicar expressamente o Processo nº XXXXX/2025-XX**

Senhor Diretor,

1. De forma a subsidiar o “Estudo prospectivo para inserção de cargas de hidrogênio na região nordeste”, encaminhamos anexos os formulários que tratam da viabilidade de expansão das Subestações Parnaíba III, Tianguá II, Acaraú III e Açú III.
2. Os formulários solicitam um levantamento de informações pelas áreas de Engenharia e Projetos da ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A., quanto à viabilidade de expansão e adequações das referidas subestações.
3. Em 23/05/2025, a EPE realizou consulta prévia por meio do Ofício nº 0514/2025/DEE/EPE, tratando da viabilidade de instalação de um compensador síncrono na SE Açú III e de dois na SE Tianguá II. A presente consulta considera esses equipamentos e solicita a análise de expansão de outros dispositivos adicionais, conforme especificado no formulário anexo.
4. Essas informações servirão de base documental e consultiva para o estudo de forma a dar solidez na definição das alternativas e mitigação de eventuais problemas futuros.
5. Ressaltamos, contudo, que as expansões vislumbradas nas subestações desta concessionária de transmissão, objeto dessa consulta de viabilidade, devem ser tratadas como expansões possíveis, mas não mandatórias nesse momento. Assim sendo, podem ser efetivamente recomendadas no estudo ou não, a depender do desempenho final e do mínimo custo global das alternativas.

*Praça Pio X, n. 54, 5º andar – Centro
CEP 20091-040 – Rio de Janeiro – RJ
Telefone: (21) 3512-3100*

Ofício n. [NÚMERO ou ESPAÇO]/[ANO]/[DIR]/EPE

6. 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.

7. 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,

THIAGO DOURADO MARTINS
Superintendente de Transmissão de Energia Elétrica
Empresa de Pesquisa Energética

18.5.2. SE Acaraú III – Resposta

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 16/09/2025
		Revisão:0
		Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

2 Novas LTs 500 kV Parnaíba III – Acaraú III
2 Novas LTs 500 kV Parnaíba III – Pecém IV (Nova SE)

Subestação: Acaraú III

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

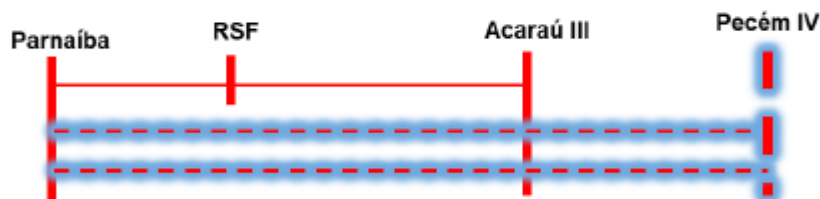
☒	EL	Quantidade: 4	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 4	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CT	Quantidade: 0	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 13	Potência (Mvar): 30	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☐	Transformadores	Quantidade:0	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Alternativa

ACARAÚ III



As Alternativas avaliadas incluem a criação de até 4 novas LTs 500 kV, reatores de barra e reatores de linha na SE Acaraú III

4. Existe disponibilidade para a instalação de novas EL na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade ou informar se seria possível atender parcialmente à solicitação.

Sim, parcialmente. Considerando todas as FT consultadas no Ofício da EPE nº 0732/2025/DEE/EPE, entendemos ser possível implementar, no terreno existente, apenas dois vãos completos, E e F. A faixa de terreno da concessão disponível ao sul da planta possui 105 metros de comprimento. Para a instalação de três vãos — considerando a possibilidade de até dez reatores, a via de manutenção e o espaço necessário para o talude — entendemos não haver área suficiente para o vão G, a menos que seja adquirida uma nova faixa de terreno.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?
A ARGO entende ser inviável o compartilhamento da fase reserva dos atuais reatores de barra com os futuros bancos, em razão da posição física proposta no arranjo, que já considerou as expansões previstas em edital para a subestação, como as oito Entradas de Linha de 230 kV futuras, conforme documentos nº ARG-1-PE-ACT-DE-C003-02 e nº ARG-1-PE-ACT-DE-E011-06 em anexo a este formulário.

6. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de linha atualmente instalados com o futuro?
Sim, é possível o compartilhamento de bancos de reatores de linha com a fase reserva de 30 MVAR existente na subestação (banco 7RED-10).



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 16/09/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Acaraú III

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☒	CRB	Quantidade:	2	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	CRL	Quantidade:	4	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	EL	Quantidade:	4	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	IB	Quantidade:	3	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☐	CCS	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☒	Reator de Barra	Quantidade:	7	Potência (Mvar):		Tensão (kV):	500	Fase:	1 Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade:	13	Potência (Mvar):		Tensão (kV):	500	Fase:	1 Ø
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Capacitor Série	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	

3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? ☒ Sim Área Prevista: 7.200 m²
☐ Não

4. Outros

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

18.5.3. SE Açú III – Resposta

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 16/09/2025
		Revisão:0
		Página: 1 – 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

3 Novas LT 500 kV Açú III – Pecém IV (Nova SE) C1, C2 e C3

Subestação: Açú III

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

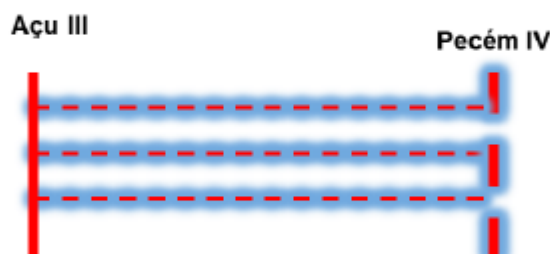
☒	EL	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CT	Quantidade: 0	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 10	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☐	Transformadores	Quantidade:0	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Alternativa

AÇU III



As Alternativas avaliadas incluem a criação de até 3 novas LTs 500 kV, reator de barra e reatores de linha na SE Açu III

4. Existe disponibilidade para a instalação de novas EL na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade ou informar se seria possível atender parcialmente à solicitação.

Sim, parcialmente. Considerando todas as FT consultadas no Ofício da EPE nº 0732/2025/DEE/EPE, entendemos ser possível a implementação, porém com as seguintes ressalvas. Foram incluídas todas as expansões previstas para a subestação, conforme documentação do edital da concessão, abrangendo o 3º e o 4º Bancos de Autotransformadores 500/230 kV, associados ao Lote 11A do Leilão nº 04/2025 (Ofício EPE nº 0642/2024/DEE/EPE) e ao Lote 3D do Leilão nº 01/2026 (Ofício EPE nº 0514/2025/DEE/EPE). Ressalta-se que não haverá necessidade de instalação dos três Interligadores de Barras (IBs), uma vez que tais equipamentos já estão contemplados nas futuras expansões da instalação: vãos J e K, referentes ao Lote 11A do Leilão nº 04/2025 (Ofício EPE nº 0642/2024/DEE/EPE), e vão L, referente ao Lote 3D do Leilão nº 01/2026 (Ofício EPE nº 0514/2025/DEE/EPE). Ademais, para a implantação das três Entradas de Linha (ELs) previstas no Ofício da EPE, será imprescindível que as obras dos vãos J, K e L, associadas aos Lotes 11A do Leilão nº 04/2025 e 3D do Leilão nº 01/2026, estejam previamente concluídas.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?

Sim, é possível o compartilhamento de bancos de reatores de linha com a fase reserva de 50 MVAR existente na subestação (banco 05E6), conforme apresentado nos documentos nº ARG6-1-PB-ACT-DE-M001-R00 e nº ARG6-1-PB-ACT-DE-E001 em anexo a este formulário.

6. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de linha atualmente instalados com o futuro?

Sim, é possível o compartilhamento de bancos de reatores de linha com a fase reserva de 33,3 MVAR existente na subestação (banco 05E8), na LT Jaguaruana II (C1) do agente Dunas Transmissora de Energia.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 16/09/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Açú III

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☒	CRB	Quantidade:	2	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	CRL	Quantidade:	3	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	EL	Quantidade:	3	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☐	IB	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CCS	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☒	Reator de Barra	Quantidade:	7	Potência (Mvar):	50	Tensão (kV):	500	Fase:	1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade:	10	Potência (Mvar):	60	Tensão (kV):	500	Fase:	1Ø
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Capacitor Série	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 16/09/2025

Revisão:

Página: 3 - 3

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações:

Para a instalação dos dois novos bancos de reatores de barra nos vãos F e I existentes, identificam-se diversos pontos de atenção que devem ser considerados, uma vez que podem acarretar custos atípicos para esse tipo de implantação. Entre eles, destacam-se: a necessidade de remanejamento de CSAO na região do vão I; a obrigatoriedade de consulta ao agente Assú Transmissora de Energia, proprietário do terreno e da barra de 230 kV; e a realização de uma intervenção civil de grande porte no vão F, incluindo terraplanagem em área energizada, adequação e/ou remanejamento do sistema de drenagem, do acesso interno entre os pátios de 500 kV e 230 kV, da infraestrutura de canaletas existente e de CSAO, conforme apresentado nos documentos nº ARG6-1-PB-ACT-DE-M001-R00 e nº ARG6-1-PB-ACT-DE-E001 em anexo a este formulário.

Rio de Janeiro, 06 de agosto de 2025.

Data da Solicitação

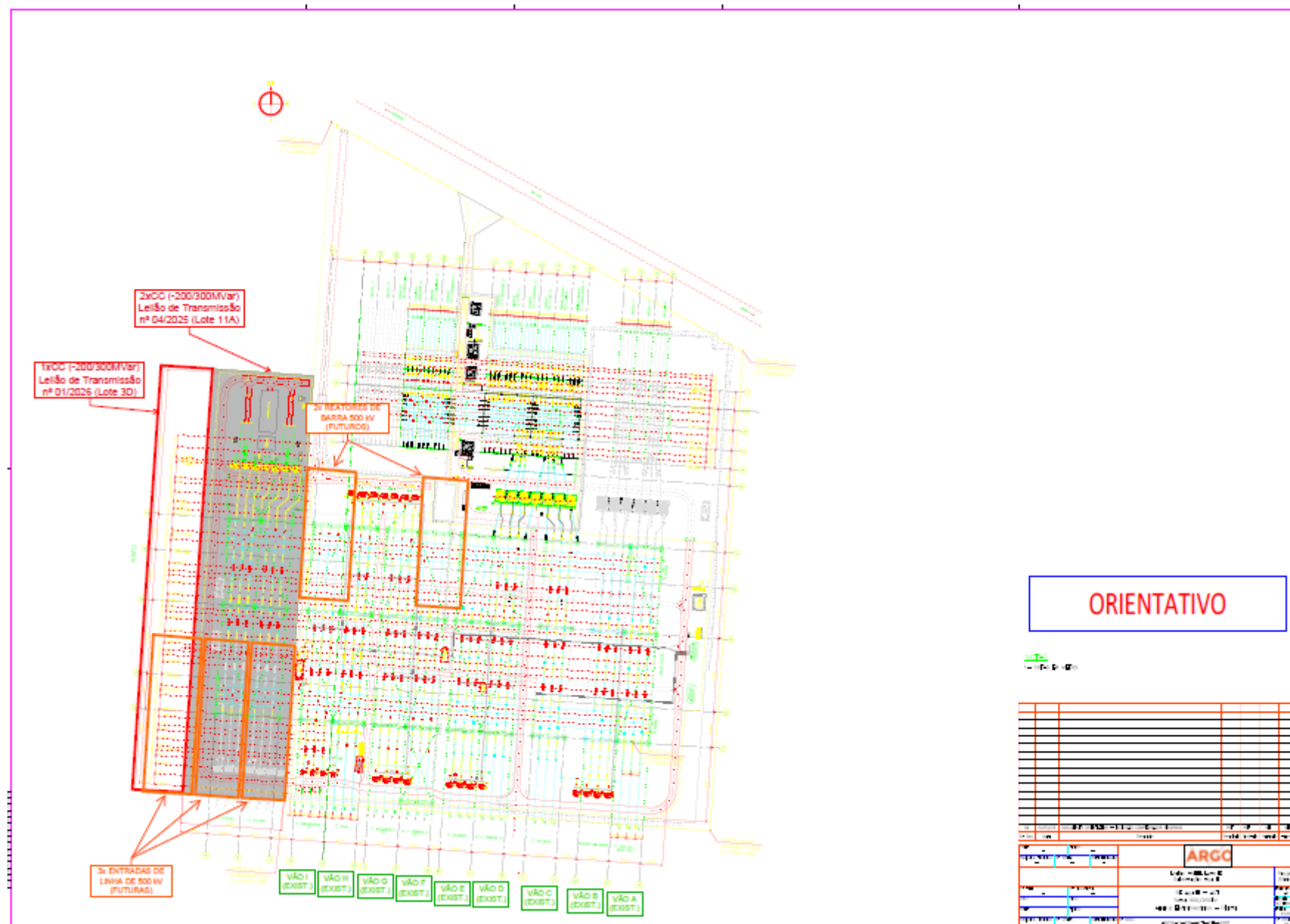
Thiago Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

São Paulo, 16 de setembro de 2025.

Data da Entrega do Formulário

Wallace H Moreira

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Wallace Honorato
Gerente de Engenharia



ORIENTATIVO

Tabela de Dados	
Item	Descrição
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...



18.5.4. SE Parnaíba III – Resposta

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 16/09/2025
		Revisão: 0
		Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

Nova LT 500 kV Parnaíba III – Acaraú II

Nova LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II

Nova LT 500 kV Parnaíba III – Pecém IV (nova SE)

Subestação: Parnaíba III

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

☒	EL	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 4	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CT	Quantidade: 0	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CC	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM

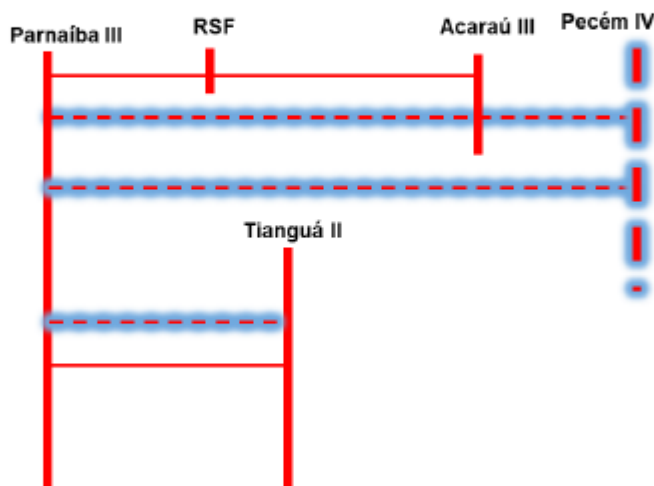
2. Módulos de Equipamentos

☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 10	Potência (Mvar): 33,3	Tensão (kV): 500	Fase: 1Ø
☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☒	Compensador Síncrono	Quantidade: 3	Potência (Mvar): -200/300	Tensão (kV): 500/13,8	Fase: 3Ø

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

3. Alternativa

PARNAIBA III



As alternativas avaliadas incluem a criação de até 3 novas LTs, Reator de barra, Reator de linha e Compensadores Síncronos na SE Parnaíba III.

4. Existe disponibilidade para a instalação dos novos equipamentos na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade ou informar se seria possível atender parcialmente à solicitação.

Sim, todas as FT consultadas no Ofício da EPE nº 0732/2025/DEE/EPE possuem viabilidade física para implantação no atual terreno da subestação.

Cabe destacar, entretanto, que em função das expansões previstas em edital para a subestação (3º e 4º Bancos de Autotransformadores 500/230 kV) e visando melhor distribuição das FT, será necessária a instalação de cinco novos IBs de 500 kV para a implantação de todas as FT prospectadas.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?

A ARGO entende como inviável o compartilhamento da fase reserva dos atuais reatores de barra com os futuros bancos, em razão da posição física proposta no arranjo, conforme documentos nº ARG-1-PE-PNT-DE-C003-01 e nº ARG-1-PE-PNT-DE-E013 em anexo a este formulário.

6. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de linha atualmente instalados com o futuro?

Sim, é possível o compartilhamento de um ou dois bancos de reatores de linha com a fase reserva de 33,33 MVar existente na subestação. Da mesma forma, também é possível o compartilhamento de um ou dois bancos de reatores de linha com a fase reserva de 50 MVar disponível na mesma instalação, conforme documentos nº ARG-1-PE-PNT-DE-C003-01 e nº ARG-1-PE-PNT-DE-E013 em anexo a este formulário.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 16/09/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Parnaíba III

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☒	CRB	Quantidade:	2	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	CRL	Quantidade:	3	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	EL	Quantidade:	3	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	IB	Quantidade:	5	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☐	CCS	Quantidade:	3	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☒	Reator de Barra	Quantidade:	7	Potência (Mvar):	50	Tensão (kV):	500	Fase:	1 Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade:	10	Potência (Mvar):	33,3	Tensão (kV):	500	Fase:	1 Ø
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Capacitor Série	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☒	Compensador Síncrono	Quantidade:		Potência (Mvar):	-200/300	Tensão (kV):	500/13,8	Fase:	3 Ø

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 16/09/2025
		Revisão:
		Página: 3 - 3

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações:

Após a realização dos estudos de engenharia, foram mantidas no arranjo, conforme documentos nº ARG-1-PE-PNT-DE-C003-01 e nº ARG-1-PE-PNT-DE-E013 em anexo a este formulário, as expansões futuras previstas na documentação do edital da concessão, contemplando o 3º e 4º Bancos de Autotransformadores 500/230 kV, o 3º e 4º Bancos de Autotransformadores 230/138 kV e dez Entradas de Linha em 230 kV. Adicionalmente, foi considerada, no arranjo, a futura conexão, no vão K, das usinas fotovoltaicas São Miguel I a XII (EDF do Brasil) e da UFV Norte Piauí (CELEO), que ainda aguardam parecer de acesso e cuja solicitação de conexão foi objeto de consulta à ARGO.

Rio de Janeiro, 06 de agosto de 2025

Data da Solicitação

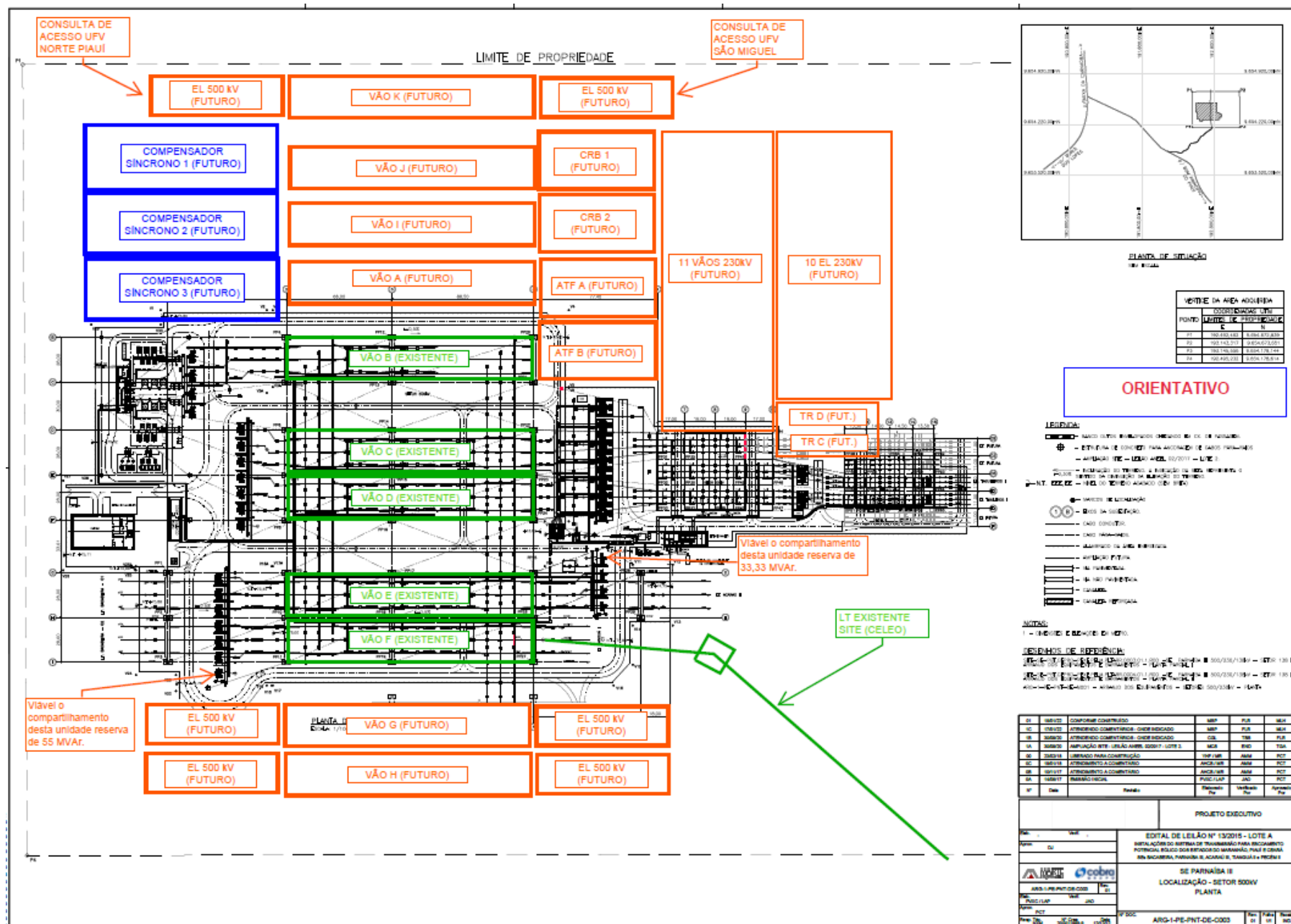
 Thiago Dourado Martins
 Superintendente de Transmissão de Energia
 STE/DEE/EPE

São Paulo, 16 de setembro de 2025.

Data da Entrega do Formulário

Wallace H Moreira

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
 Wallace Honorato
 Gerente de Engenharia



18.5.5. SE Tianguá II – Resposta

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 16/09/2025
		Revisão:0
		Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

Nova LT 500 kV Parnaíba III – Tianguá II

Nova LT 500 kV Barreira (nova SE) – Tianguá II

Subestação: Tianguá II

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

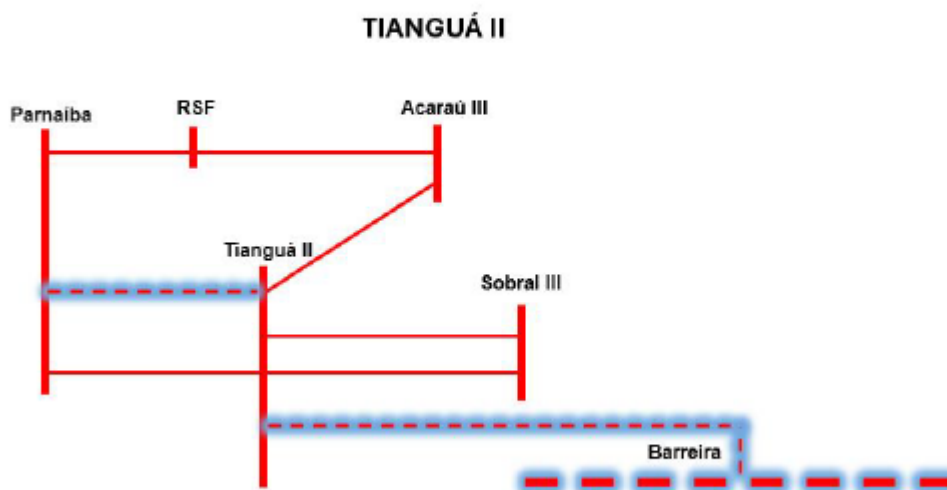
☒	EL	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 33,3	Tensão (kV): 500	Fase: 1Ø
☐	Transformadores	Quantidade:0	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

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

3. Alternativa



As Alternativas avaliadas incluem a criação de até 2 novas LTs 500 kV, reator de barra e reator de linha na SE Tianguá II.

4. Existe disponibilidade para a instalação de novas EL na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade ou informar se seria possível atender parcialmente à solicitação.

Sim, parcialmente. Considerando todas as FT consultadas no Ofício da EPE, entendemos ser possível a implementação, porém com algumas ressalvas. Foram contempladas todas as expansões previstas para a subestação, em conformidade com a documentação do edital da concessão (3º e 4º Bancos de Autotransformadores 500/230 kV) e com o Ofício EPE nº 0514/2025/DEE/EPE. Destaca-se que não haverá necessidade de instalação dos dois Interligadores de Barras (IBs), uma vez que esses equipamentos já existem nos vãos E e F ou estão previstos na próxima expansão da instalação, nos vãos H e I, também mencionados no Ofício EPE nº 0514/2025/DEE/EPE. Por fim, para viabilizar a instalação das duas Entradas de Linha (ELs) indicadas no Ofício da EPE, será imprescindível que as obras correspondentes aos vãos H e I estejam previamente concluídas, em conformidade com o mesmo Ofício.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?

A ARGO entende como inviável o compartilhamento da fase reserva dos atuais reatores de barra com os futuros bancos, em razão da posição física proposta no arranjo, conforme documentos nº ARG-1-PE-TGD-DE-C003-02 e nº ARG-1-PE-TGD-DE-E010 em anexo a este formulário.

6. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de linha atualmente instalados com o futuro?

Sim, é possível o compartilhamento da fase reserva de 50 MVar existente na subestação (banco 7RED-10), associada à LT Acaraú III (C1) do agente ARGO I, com os novos bancos de reatores de mesma potência. Da mesma forma, é possível o compartilhamento da fase reserva de 33,3 MVar existente na subestação (banco 7REG-10), vinculada à LT Parnaíba III (C1) do agente Serra de Ibiapaba Transmissora de Energia, também com os novos bancos de reatores de mesma potência.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 16/09/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Tianguá II

Concessionária Proprietária: ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CT	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☒	CRB	Quantidade:	2	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	CRL	Quantidade:	2	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☒	EL	Quantidade:	2	Tensão (kV):	500	Arranjo:	DJM
☐	IB	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	
☐	CCS	Quantidade:		Tensão (kV):		Arranjo:	

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☐	Transformadores	Quantidade:		Potência (MVA):		Tensão Prim./Sec. (kV):		Fase:	
☒	Reator de Barra	Quantidade:	7	Potência (Mvar):	50	Tensão (kV):	500	Fase:	1 Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade:	7	Potência (Mvar):	33,3	Tensão (kV):	500	Fase:	1 Ø
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Capacitor Série	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:		Potência (Mvar):		Tensão (kV):		Fase:	

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

☒ Não

4. Outros

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

☒ Não _____

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 16/09/2025
		Revisão:
		Página: 3 - 3

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações:

Poderá haver alguma dificuldade de implantação no primeiro quilômetro das novas linhas de transmissão em função da presença de uma construção vizinha próxima à subestação. No que se refere à instalação dos dois novos bancos de reatores de barra previstos para os vãos E e F existentes, identificam-se alguns pontos de atenção que devem ser considerados para viabilizar a implementação. Destaca-se a proximidade com a canaleta e o banco de dutos do vão G, que podem ocasionar interferências, bem como a possível necessidade de ajustes nas vias principais da subestação, caso a via horizontal situada próxima ao eixo F seja impactada pela instalação dos novos reatores de barra.

Rio de Janeiro, 06 de agosto de 2025.

Data da Solicitação

Thiago Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

São Paulo, 16 de setembro de 2025.

Data da Entrega do Formulário

Wallace H Moreira

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Wallace Honorato
Gerente de Engenharia

18.5.6. Ofício de Consulta à DUNAS – Subestação Jaguaruana II



Ofício n. [NÚMERO ou ESPAÇO]/[ANO]/[DIR]/EPE

Rio de Janeiro, 6 de agosto de 2025.

Ao Senhor
MURILO MAGALHÃES NOGUEIRA
Diretor Técnico
DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.
Av. Dr. Cardoso de Melo, 1308, 8º andar - Vila Olímpia
04548-004 – São Paulo – SP

Assunto: **Consulta sobre a viabilidade de expansão da Subestação Jaguaruana II.**
Referência: **Caso responda a este Ofício, indicar expressamente o Processo nº XXXXX/2025-XX**

Senhor Diretor,

1. De forma a subsidiar o “Estudo prospectivo para inserção de cargas de hidrogênio na região nordeste”, encaminhamos anexos os formulários que tratam da viabilidade de expansão da Subestação Jaguaruana II.
2. Os formulários solicitam um levantamento de informações pelas áreas de Engenharia e Projetos da DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A., quanto à viabilidade de expansão e adequações da referida subestação.
3. Em 23/05/2025, a EPE realizou consulta prévia por meio do Ofício nº 0521/2025/DEE/EPE, tratando da viabilidade de instalação de dois compensadores síncronos na SE Jaguaruana II. A presente consulta considera esses equipamentos e solicita a análise de expansão de outros dispositivos adicionais, conforme especificado no formulário anexo.
4. Essas informações servirão de base documental e consultiva para o estudo de forma a dar solidez na definição das alternativas e mitigação de eventuais problemas futuros.
5. Ressaltamos, contudo, que as expansões vislumbradas nas subestações desta concessionária de transmissão, objeto dessa consulta de viabilidade, devem ser tratadas como expansões possíveis, mas não mandatórias nesse momento. Assim sendo, podem ser efetivamente recomendadas no estudo ou não, a depender do desempenho final e do mínimo custo global das alternativas.

*Praça Pio X, n. 54, 5º andar – Centro
CEP 20091-040 – Rio de Janeiro – RJ
Telefone: (21) 3512-3100*



Ofício n. [NÚMERO ou ESPAÇO]/[ANO]/[DIR]/EPE

6. 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.

7. 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,

THIAGO DOURADO MARTINS
Superintendente de Transmissão de Energia Elétrica
Empresa de Pesquisa Energética

[Espaço destinado para ofício com cópia cuja identificação deve seguir o padrão do Ofício. Insira quebras de linha no começo do campo até se aproximar o máximo do fim da página]

18.5.7. SE Jaguaruana II – Resposta



Rio de Janeiro/RJ, 26 de agosto de 2025.

CO-051-2025

À
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
Praça Pío X, nº54 - 5º andar
Centro - Rio de Janeiro
20900-003

At.: Sr. Thiago Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia

Ref.: Resposta ao Ofício nº 0733/2025/DEE/EPE

Anexo 1 – Formulário de Consulta - Expansão da SE Jaguaruana II
Anexo 2 – Planta de Situação e Localização da SE Jaguaruana II

Prezado Senhor,

DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A. ("DUNAS"), inscrita no CNPJ/MF sob o nº 31.095.265/0001-44, com sede na Av. Presidente Wilson, no 231 - salas 1703 (parte) e 1704 (parte), Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20.030-021, vem, por meio desta, informar o que segue:

Em resposta ao Ofício de nº 0733/2025/DEE/EPE, com relação à consulta de viabilidade de expansão da Subestação Jaguaruana II, de propriedade de DUNAS, seguem em anexo as informações solicitadas para atendimento a esta consulta, de acordo com o descrito no ofício, levando-se em consideração apenas as disponibilidades descritas no Formulário de Consulta recebido, as considerações indicadas no campo "5. Observações" do anexo supracitado (Anexo 1), além da consulta realizada através do Ofício de nº 0521/2025/DEE/EPE. Adicionalmente, está sendo encaminhada em anexo a este Ofício a Planta de Situação e Localização da Subestação Jaguaruana II, para melhor compreensão acerca das considerações expostas (Anexo 2), no qual, fizemos um croqui e destacamos as áreas disponíveis para a ampliação.

Sem mais para o momento, reiteramos nossos sinceros votos de estima e consideração, bem como nos colocamos à disposição para esclarecimento do que for necessário.

Atenciosamente,

MARCELLO
NUNES
MEDEIROS:08
130481766

Assinado digitalmente por MARCELLO NUNES
MEDEIROS:08130481766
RG: 01981.01981-01981, CUF:
VotacaoEleitoral, CUF:118180001112, CUF:
Secretaria de Fazenda Federal do Brasil - RFB,
CNPJ:000000000000000000, CUF:
MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766
Localidade:
Data: 2025.08.26 13:50:31-02107
Hash: PGP Reader Versão: 2025.1.0

(assinado digitalmente)

DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.
Marcello Nunes Medeiros
Gerente de Transmissão

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/08/2025
		Revisão:0
		Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

Nova LT 500 kV Jaguaruana II – Angicos
 Nova LT 500 kV Jaguaruana II – Pecém IV (Nova SE) C1, C2 e C3
 Nova LT 500 kV Açú III – Jaguaruana C2 e C3

Subestação: Jaguaruana II

Concessionária Proprietária: DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

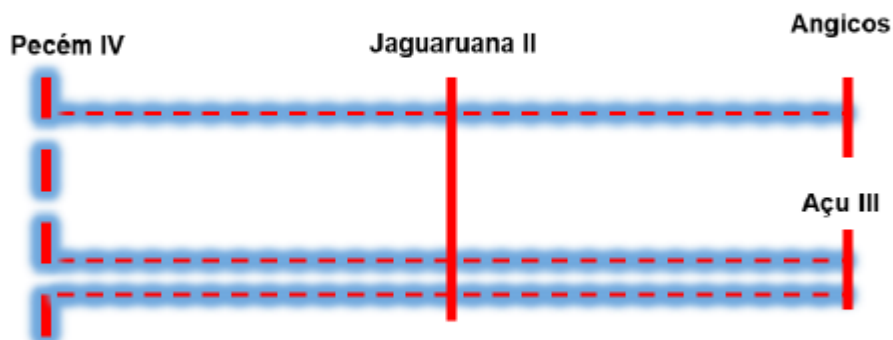
Ícone	Modulo	Quantidade	Tensão (kV)	Arranjo
☒	EL	Quantidade: 6	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 5	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CT	Quantidade: 0	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

Ícone	Equipamento	Quantidade	Potência (Mvar)	Tensão (kV)	Fase
☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 10	Potência (Mvar): 33,3	Tensão (kV): 500kV	Fase: 1Ø
☐	Transformadores	Quantidade:0	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Alternativa

JAGUARUANA II



As Alternativas avaliadas incluem a criação de até 3 novas LTs 500 kV, Reatores de Barra e Reatores de Linha na SE Jaguaruana II.

4. Existe disponibilidade para a instalação de novas EL na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade.

Sim. Conforme objeto da presente consulta, há disponibilidade para as 6 Entradas de Linha.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?

Entendemos que não é viável o compartilhamento devido ao sentido de expansão da subestação e disposição dos equipamentos já instalados.

6. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de linha atualmente instalados com o futuro?

É possível, desde que o novo banco de reatores seja implantado no bay adjacente a LT 500kV Jaguaruana II- Açu III - C1. Enfatizamos que para haver o compartilhamento é necessário o deslocamento dos compensadores síncronos, objeto da consulta do Ofício Nº 0521/2025/DEE/EPE, para vãos posteriores aos vãos dos reatores de linha que serão compartilhados.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 06/08/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Jaguaruana II

Concessionária Proprietária: DUNAS TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500kV	Arranjo: DJM
☒	EL	Quantidade: 6	Tensão (kV): 500kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 5	Tensão (kV): 500kV	Arranjo: DJM
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500kV	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 10	Potência (Mvar): 33,3	Tensão (kV): 500kV	Fase: 1Ø
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/08/2025
		Revisão:
		Página: 3 - 3

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações:

Informamos que foram consideradas apenas expansões futuras já licitadas e com Parecer de acesso emitidos além da última consulta da EPE através do Ofício N° 0521/2025/DEE/EPE. Há viabilidade para as instalações do escopo dessa consulta na área prevista com a instalação de cinco vãos, garantindo a expansão futura da transformação. No projeto em anexo, destacamos em rosa a área sugerida para implantação solicitada nesse Ofício e em azul destacamos a área sugerida para atendimento ao Ofício N° 0521/2025/DEE/EPE.

Para viabilizar o compartilhamento de fase reserva do reator de linha, foi necessário o deslocamento das instalações previstas no Ofício anterior (em azul).

Rio de Janeiro, 07 de agosto de 2025

Data da Solicitação

Thiago Dourado Martins
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

Rio de Janeiro, 26 de agosto de 2025

Data da Entrega do Formulário

MARCELLO NUNES MEDEIROS:08130481766

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Nome: Marcello Nunes Medeiros
Cargo: Gerente de Transmissão

18.5.8. Ofício de Consulta à ELETROBRAS – Subestações Boa Esperança e Sobral III



Ofício n. [NÚMERO ou ESPAÇO]/[ANO]/[DIR]/EPE

Rio de Janeiro, 6 de agosto de 2025.

Ao Senhor

PEDRO MARCONDES DE BRITO

Gerente Executivo de Engenharia Aplicada de Transmissão

ELETROBRAS

Edifício Barão de Mauá – Av. Graça Aranha, 26 – 12º Andar

20020021 – Rio de Janeiro – RJ

Assunto: Consulta sobre a viabilidade de expansão das Subestações Sobral III e Boa Esperança.

Referência: Caso responda a este Ofício, indicar expressamente o Processo nº XXXXX/2025-XX

Senhor Diretor,

1. De forma a subsidiar o “Estudo prospectivo para inserção de cargas de hidrogênio na região nordeste”, encaminhamos anexos os formulários que tratam da viabilidade de expansão das Subestações Sobral III e Boa Esperança.
2. Os formulários solicitam um levantamento de informações pelas áreas de Engenharia e Projetos da ELETROBRAS, quanto à viabilidade de expansão e adequações da referida subestação.
3. Estamos encaminhando três formulários distintos (referentes à diferentes subestações), contendo as possibilidades de expansão, cuja apresentação também consta anexa a este ofício.
4. Essas informações servirão de base documental e consultiva para o estudo de forma a dar solidez na definição das alternativas e mitigação de eventuais problemas futuros.
5. Ressaltamos, contudo, que as expansões vislumbradas nas subestações desta concessionária de transmissão, objeto dessa consulta de viabilidade, devem ser tratadas como expansões possíveis, mas não mandatórias nesse momento. Assim sendo, podem ser efetivamente recomendadas no estudo ou não, a depender do desempenho final e do mínimo custo global das alternativas.
6. 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 a suas etapas.

*Praça Pio X, n. 54, 5º andar – Centro
CEP 20091-040 – Rio de Janeiro – RJ
Telefone: (21) 3512-3100*



Ofício n. [NÚMERO ou ESPAÇO]/[ANO]/[DIR]/EPE

7. 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,

THIAGO DOURADO MARTINS
Superintendente de Transmissão de Energia Elétrica
Empresa de Pesquisa Energética

C/C:

Rafael Lewergger Meireles Piccirili - Gerente de Estudos Sistêmicos da Transmissão -
ELETROBRAS

Marcelo Guimaraes dos Santos – Gerente de Projetos Eletromecânicos de Transmissão –
ELETROBRAS

Luciano Ribeiro do Vale - Gerente de Equipamentos - ELETROBRAS



Centrais Elétricas Brasileiras S/A
Vice-Presidência de Engenharia e Expansão – VEE
Av. Graça Aranha, 26 / 4º andar
Rio de Janeiro - RJ Tel.: (21) 2514-5020 – 5792
CEP 20030-000

CTA EETA-01366-2025

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 2025

Ao senhor

THIAGO DOURADO MARTINS

Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética – EPE
Praça Pio X, 54 - Centro
Rio de Janeiro – RJ
20091-040

Assunto: Consulta sobre a viabilidade de expansão das Subestações Sobral III e Boa Esperança

Referência : Processo nº 48002.001765/2025-30
Ofício nº 0734/2025/DEE/EPE

Senhor Superintendente,

Em atenção à solicitação enviada por meio do Ofício nº 0734/2025/DEE/EPE, de 07 de agosto de 2025, estamos enviando anexos os formulários de viabilidade da expansão da subestação Sobral III e Boa Esperança, devidamente preenchidos, juntamente com as respectivas informações adicionais necessárias.

Assim sendo, colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,

PEDRO MARCONDES DE BRITO

Pedro Marcondes de Brito

Gerente Executivo

Engenharia Aplicada de Transmissão - EETA

Classificação: Pública

18.5.9. SE Boa Esperança – Resposta

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/08/2025
		Revisão: 0
		Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

Nova LT 500 kV Boa Esperança – Sol de Itauera

Subestação: Boa Esperança

Concessionária Proprietária: ELETROBRÁS

1. Módulos de Manobra

☒	EL	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☒	Reator de Barra	Quantidade: 4	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☐	Reator de Linha	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Alternativa

Boa Esperança

Sol de Itaqueira



As Alternativas avaliadas incluem a criação de uma nova LT 500 kV e reator de barra.

4. Existe disponibilidade para a instalação de novas EL na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade.

No setor de 500 kV há disponibilidade para 3 (três) EL, entretanto, encontra-se em projeto executivo a EL 500 kV Graça Aranha, obra de acessante relacionado ao lote 12 do leilão 01/2024 a ser instalada com reatores de linha (3+1), arranjo DJM (bay mancoo). Após instalação, restará apenas 2 (dois) bays disponíveis.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?

No setor de 500 kV não há fase reserva de reator de barra 50 Mvar, 500 kV. Os reatores atualmente instalados na SE Boa Esperança são de potência 33,3 Mvar, 500 kV.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 06/08/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Boa Esperança

Concessionária Proprietária: ELETROBRAS

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	EL	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator de Barra	Quantidade: 4	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500	Fase: 1
☐	Reator de Linha	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

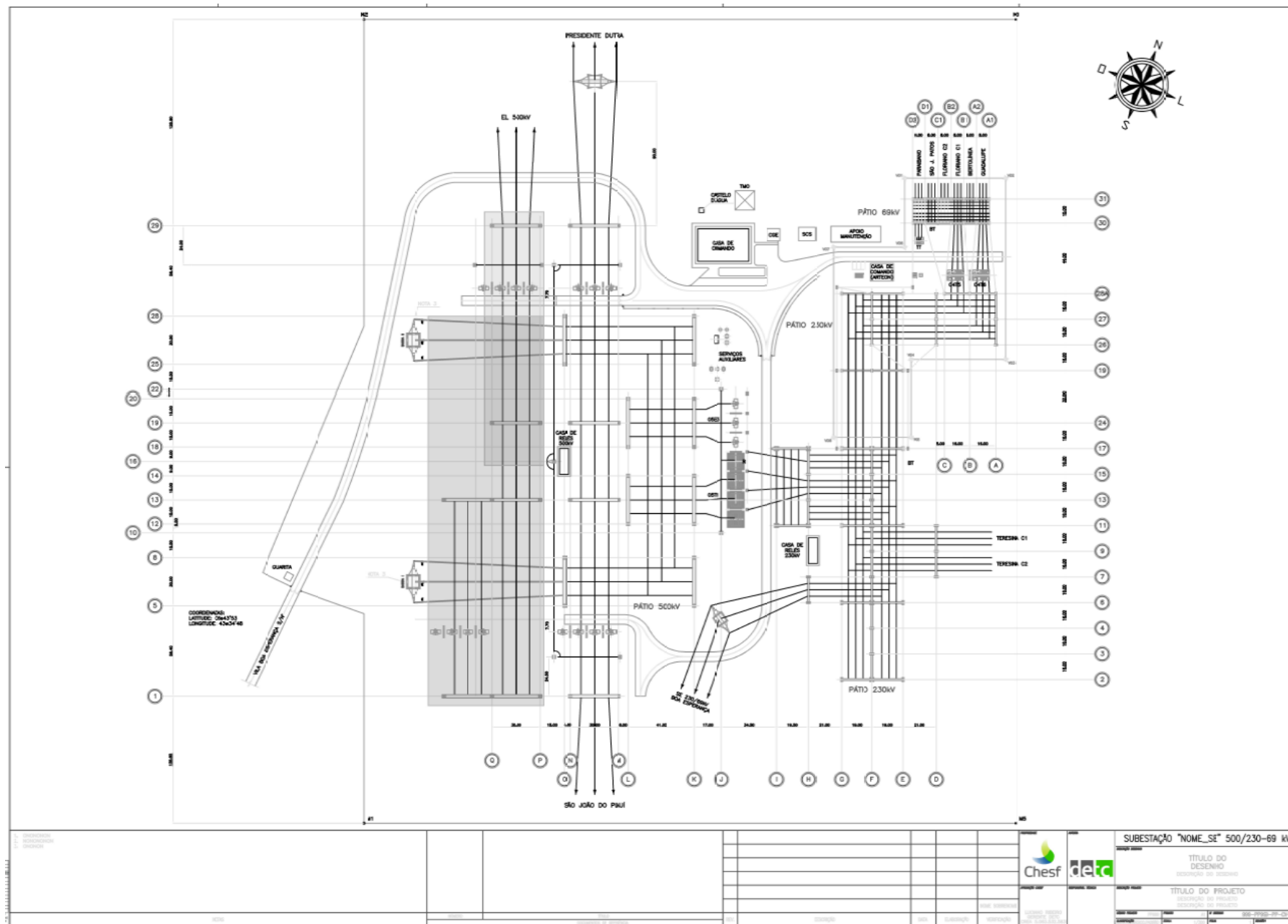
3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

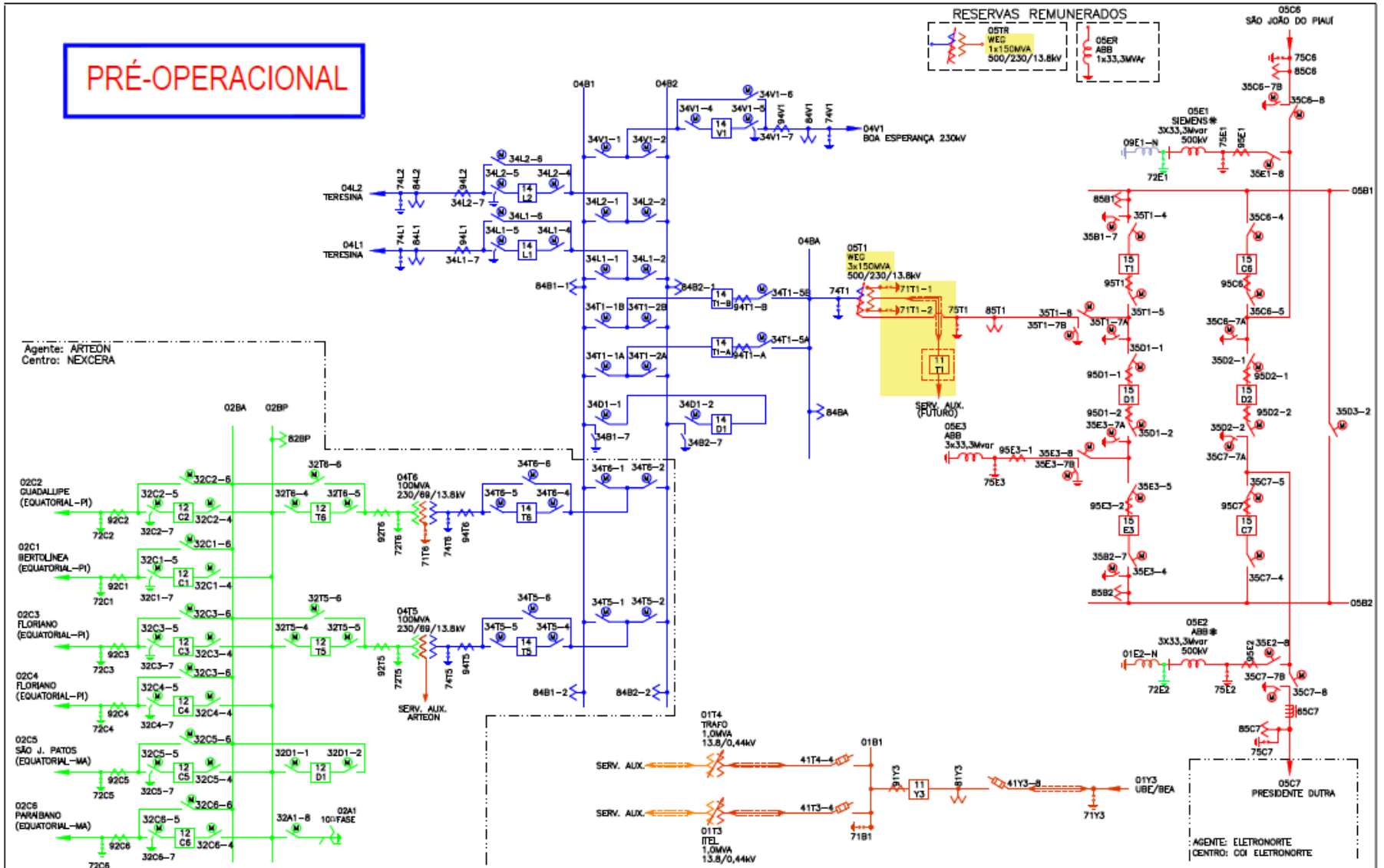
4. Outros

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

Clicksign 5d49f6c7-f325-493a-a7c1-01cdcade5a24



PRÉ-OPERACIONAL



MODIFICAÇÕES

SUBSTITUIÇÃO DO ATR 05T1 (3X100MVA) POR OUTRO DE (3X150MVA) E DA UNIDADE RESERVA 05TR 100MVA POR OUTRA DE 150MVA. REPRESENTADO DISJUNTOR DO TERCIÁRIO DO 05T1.

SERVAÇÕES

- *FABRICANTE DO REATOR 05E2:
 - FASE A: SIEMENS;
 - FASES B/C: ABB.
- *FABRICANTE DO REATOR 05E1:
 - FASE A: ASEA;
 - FASE B/C: SIEMENS.

VIGENCIA	21/05/2025
EDIÇÃO	XX*
DESENHO	REYSON SANTOS
REVISÃO	REYSON SANTOS
APROVAÇÃO	DIEGO OLIVEIRA

 Eletrobras Chesf
Gerência de Normalização e Tempo Real
OON.C

Gerência Executiva

OOT.C

	Gerência Regional
	OOTE.C

OP. Sistem
000NA.C

OP. Instalação
OOTFE.C

SE BOA ESPERANÇA - BEA

18.5.10. SE Sobral III – Resposta

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/08/2025
		Revisão:0
		Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: ESTUDO PROSPECTIVO PARA INSERÇÃO DE CARGAS DE HIDROGÊNIO NA REGIÃO NORDESTE

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Linha de Transmissão:

2 Novas LTs 500 kV Sobral III – Parnaíba III

2 Novas LTs 500 kV Sobral III – Barreira (Nova SE)

Subestação: Sobral III

Concessionária Proprietária: ELETROBRÁS

1. Módulos de Manobra

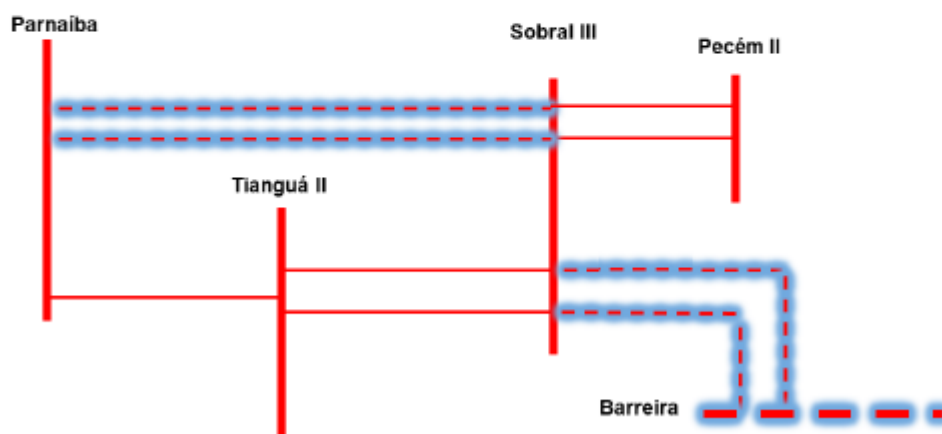
☒	EL	Quantidade: 4	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 3	Tensão (kV): 500kV	Arranjo: DJM
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo: DJM
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☒	Reator de Linha	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 500 kV	Fase: 1Ø
☐	Transformadores	Quantidade:0	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Alternativa

SOBRAL III



As Alternativas avaliadas incluem a criação de até 4 novas LTs 500 kV, reatores de barra e reatores de linha na SE Sobral III.

4. Existe disponibilidade para a instalação de novas EL na subestação? Em caso afirmativo, favor informar a quantidade disponível. Caso negativo, justificar a impossibilidade.

Sim, 1 (um) vão disponível no setor de 500 kV.

5. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de barra atualmente instalados com o futuro?

Sim.

6. É possível que ocorra o compartilhamento da fase reserva dos reatores de linha atualmente instalados com o futuro?

Não, pois a potência do reator reserva existente é 50 Mvar / 500 kV.



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 06/08/2025

Revisão:

Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

Subestação: Parnaíba III

Concessionária Proprietária: ELETROBRAS

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CT	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CRB	Quantidade: 02	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☒	CRL	Quantidade: 02	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☒	EL	Quantidade: 04	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☒	IB	Quantidade: 04	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator de Barra	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 50	Tensão (kV): 500	Fase: 1
☒	Reator de Linha	Quantidade: 7	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 500	Fase: 1
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? ☒ Sim Área Prevista: 46.626 m²
☐ Não

4. Outros

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

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 06/08/2025
		Revisão:
		Página: 3 - 3

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações:

Com a aquisição do terreno, torna-se viável a instalação de quatro entradas de linha, sete unidades de reatores de barra e sete unidades de reatores de linha. Para viabilizar essa configuração, será necessária a expansão do barramento, incluindo uma interligação adicional entre barras — totalizando quatro unidades — além do previsto inicialmente. Ressalta-se que, conforme o projeto atual, as quatro linhas de transmissão solicitadas são paralelas e estão posicionadas do mesmo lado da subestação, o que permite a otimização do sistema e o compartilhamento da unidade de reator de linha reserva.

Rio de Janeiro, 07 de agosto de 2025

Data da Solicitação

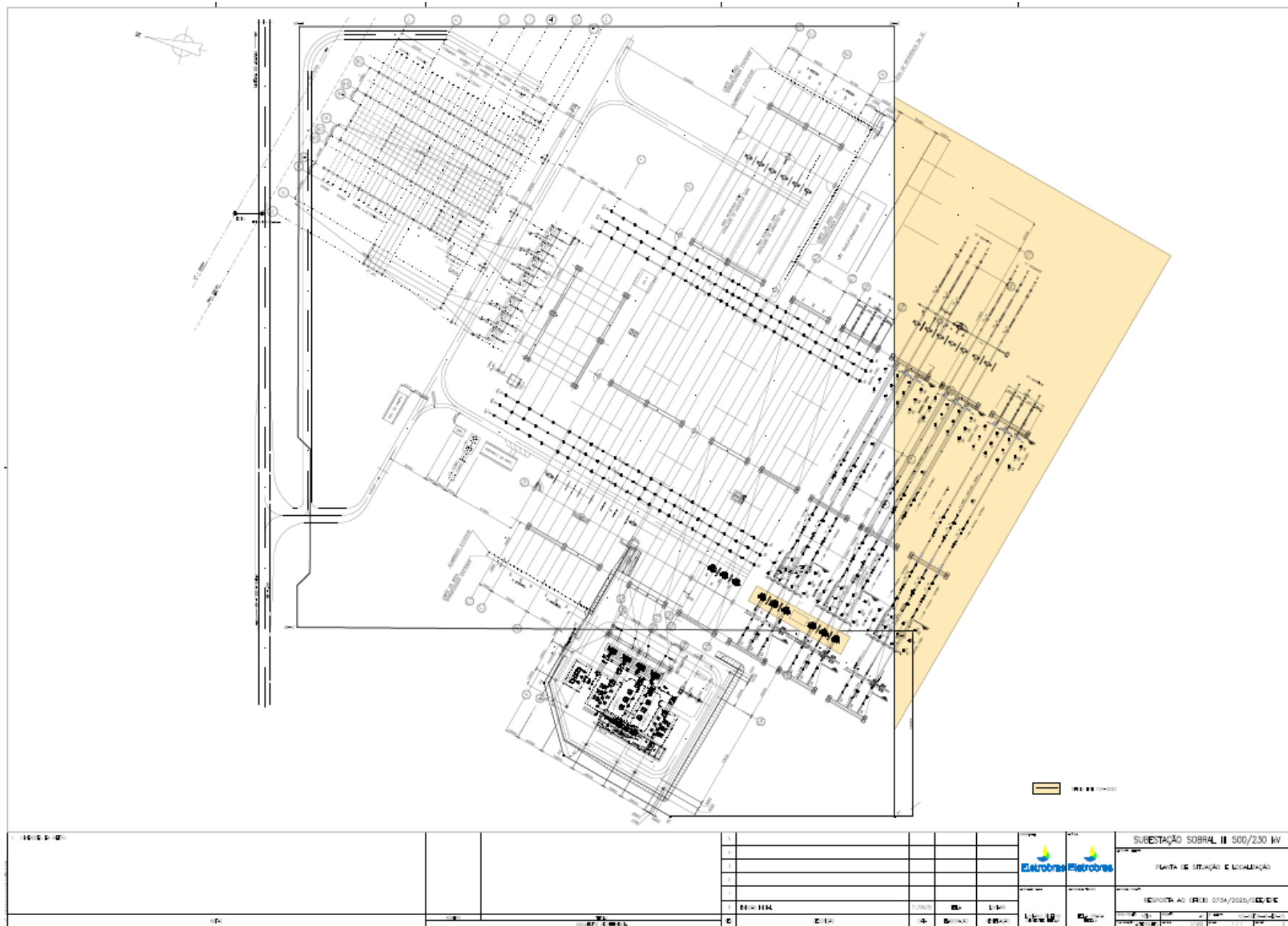
Thiago Dourado Martins
 Superintendente de Transmissão de Energia
 STE/DEE/EPE

Recife, 11 de setembro de 2025

Data da Entrega do Formulário

Luciano Ribeiro do Vale Jardelino da Costa

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
 Nome: Luciano Ribeiro do Vale J da Costa
 Cargo: Gerente



18.6. Simulações Dinâmicas Complementares

➤ Contingência LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1

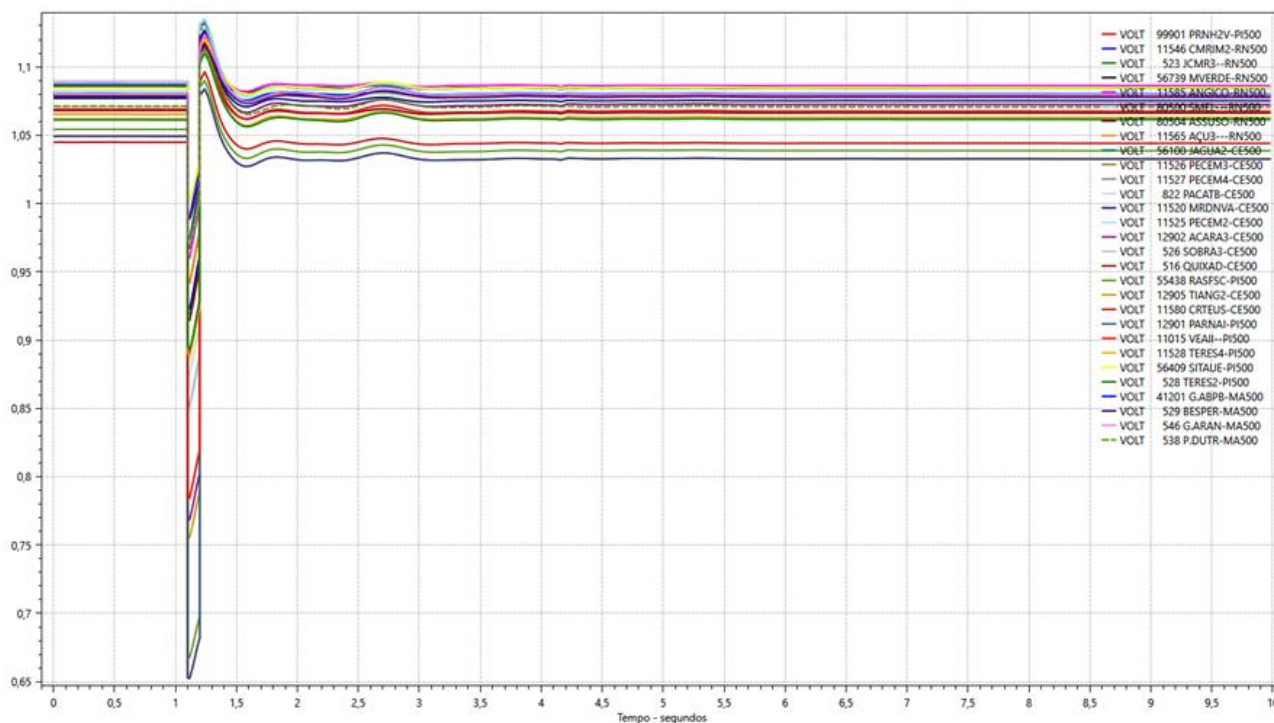


Figura 18-2 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

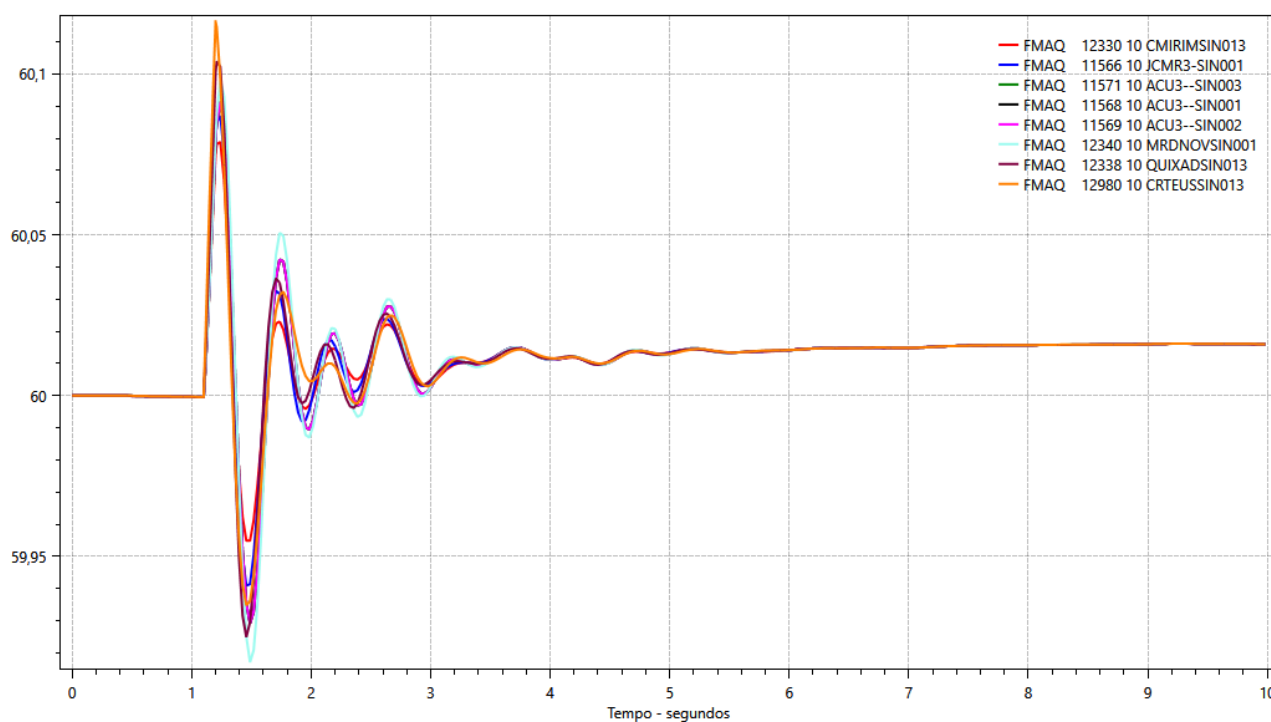


Figura 18-3 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Pecém IV – Parnaíba III C1

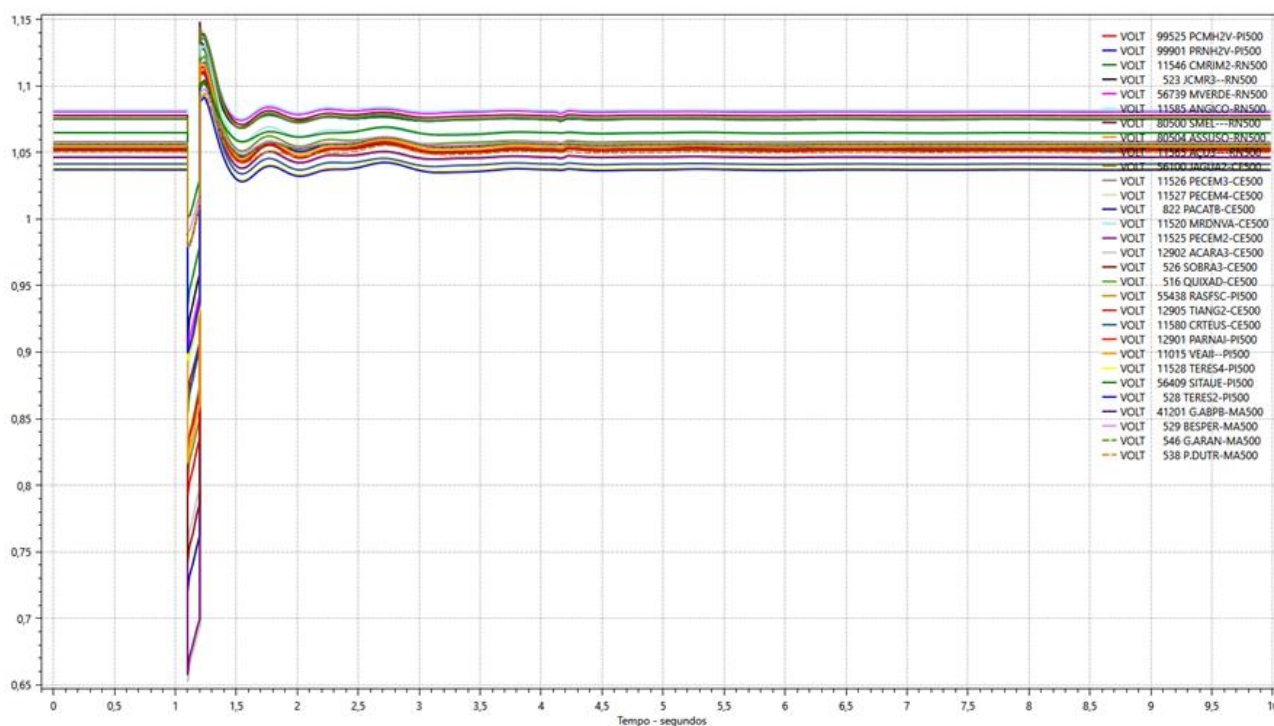


Figura 18-4 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

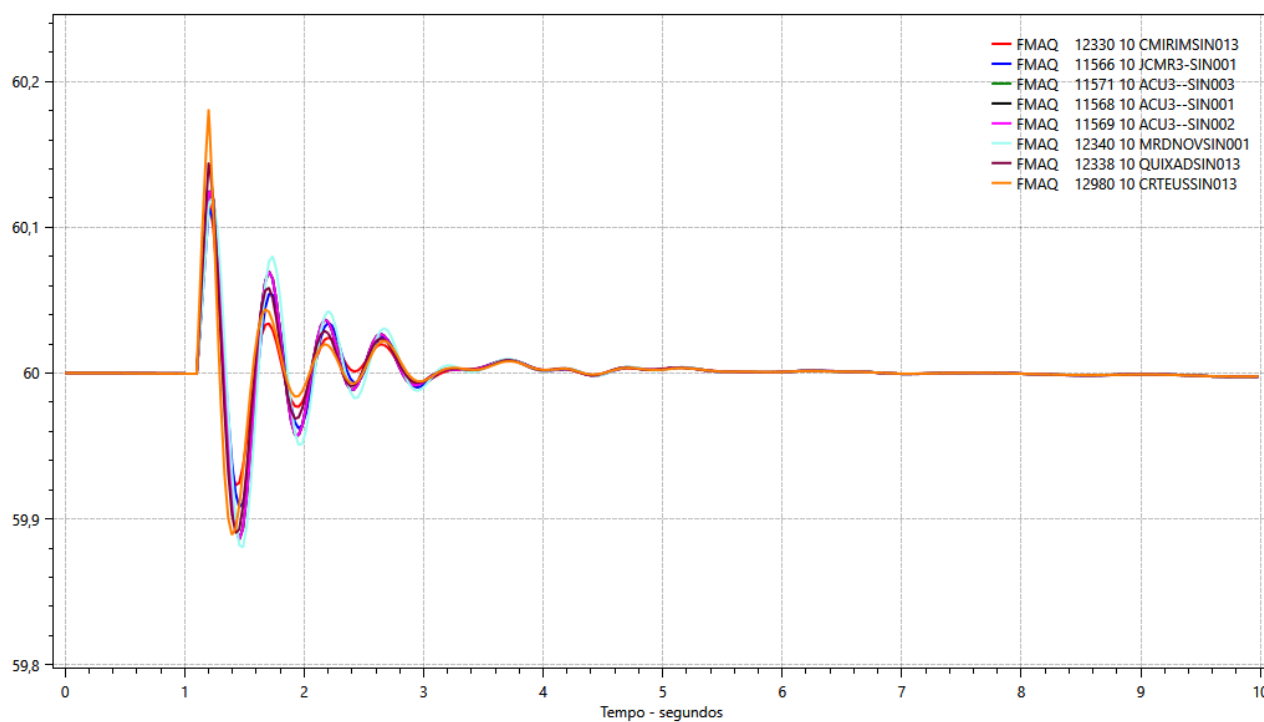


Figura 18-5 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Açú III - Morada Nova C1

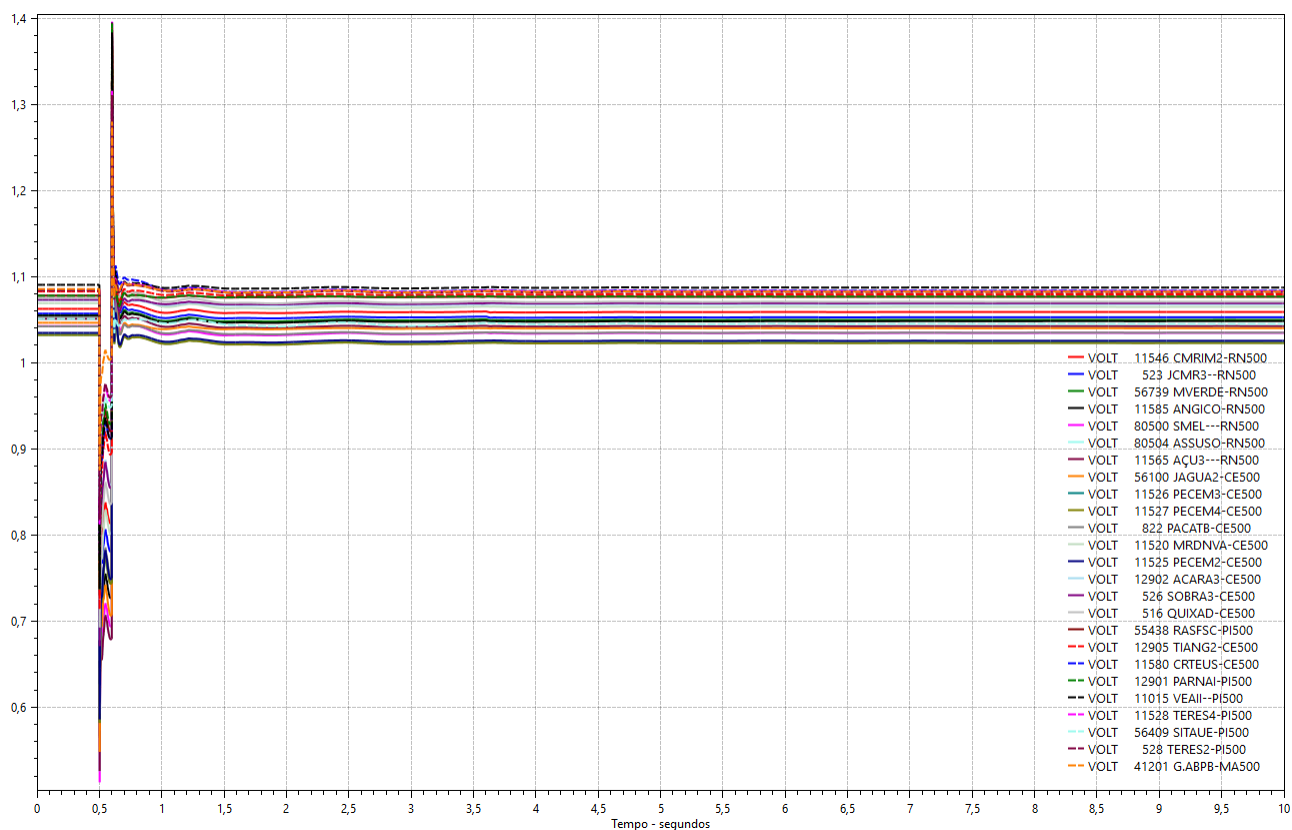


Figura 18-6 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

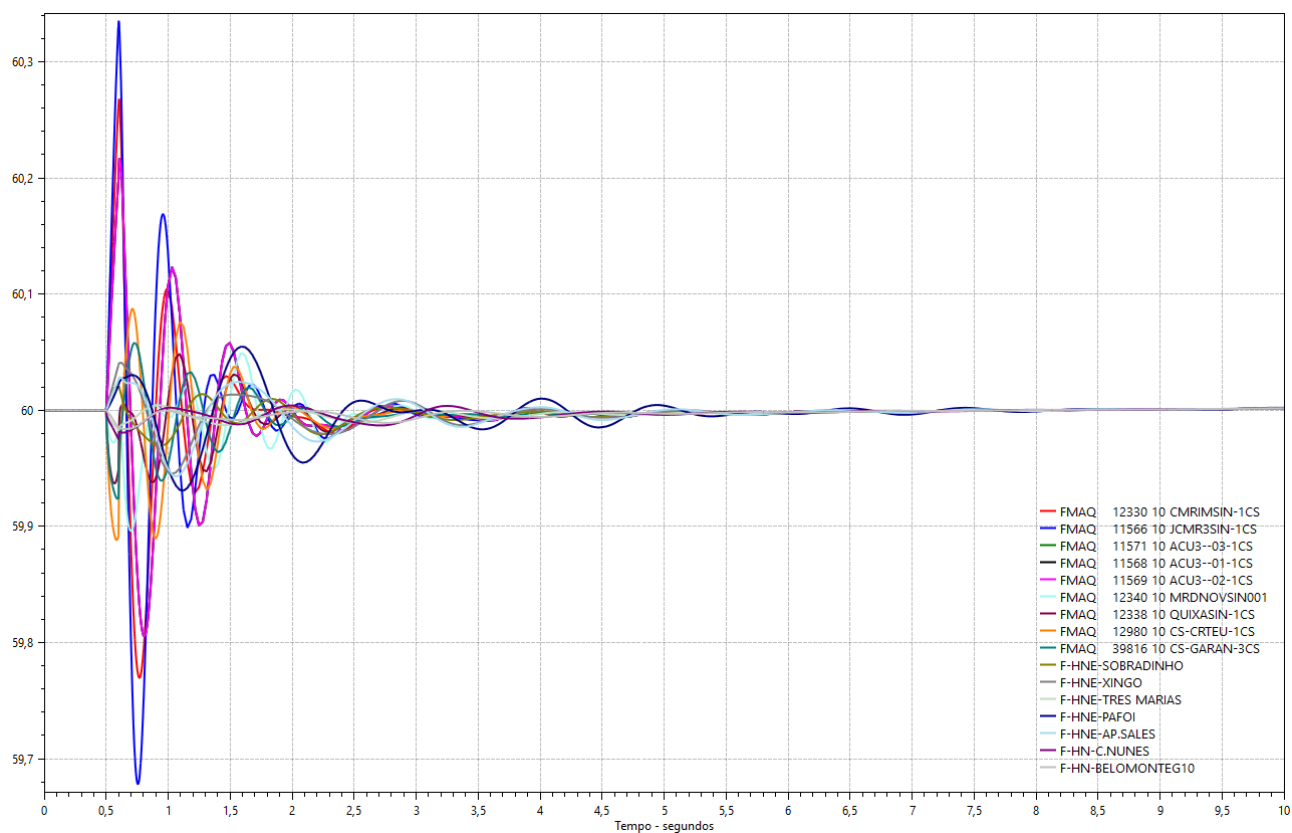


Figura 18-7 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Quixadá - Crateús C1

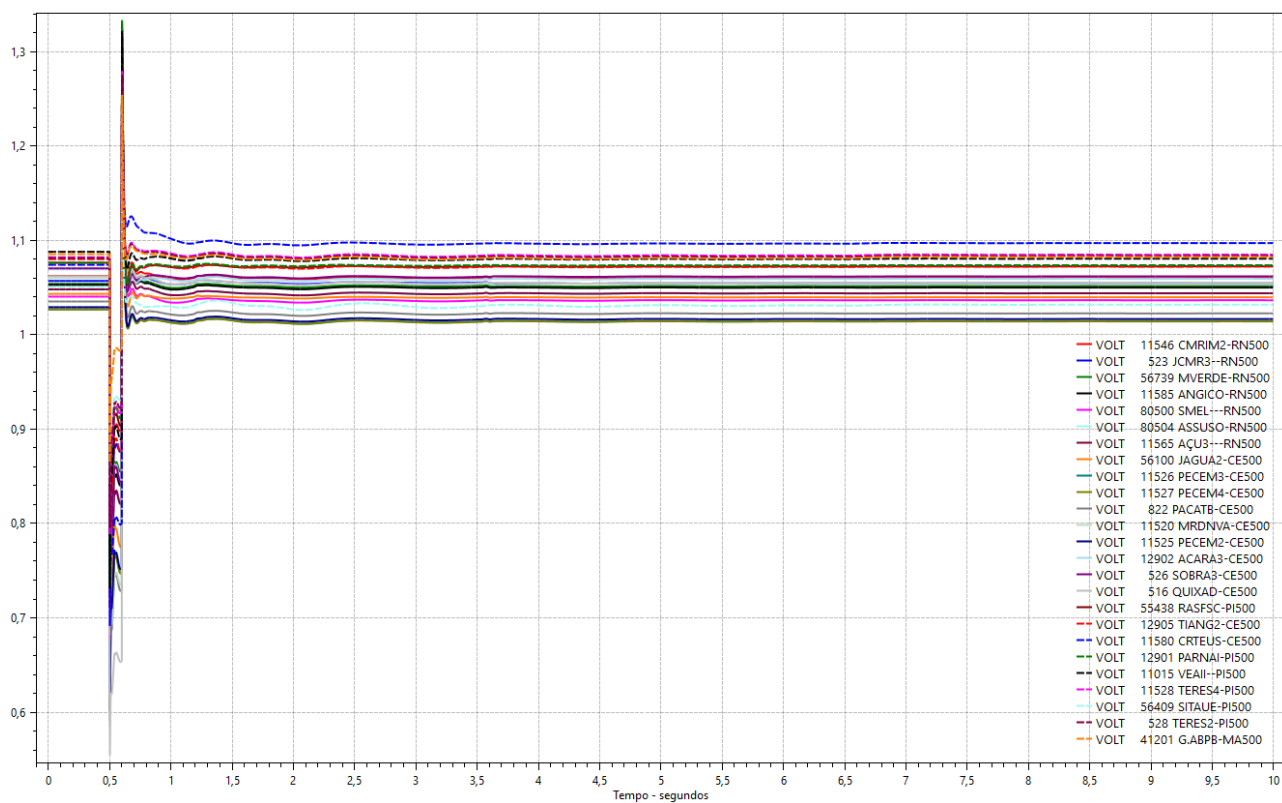


Figura 18-8 – CEN 2 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

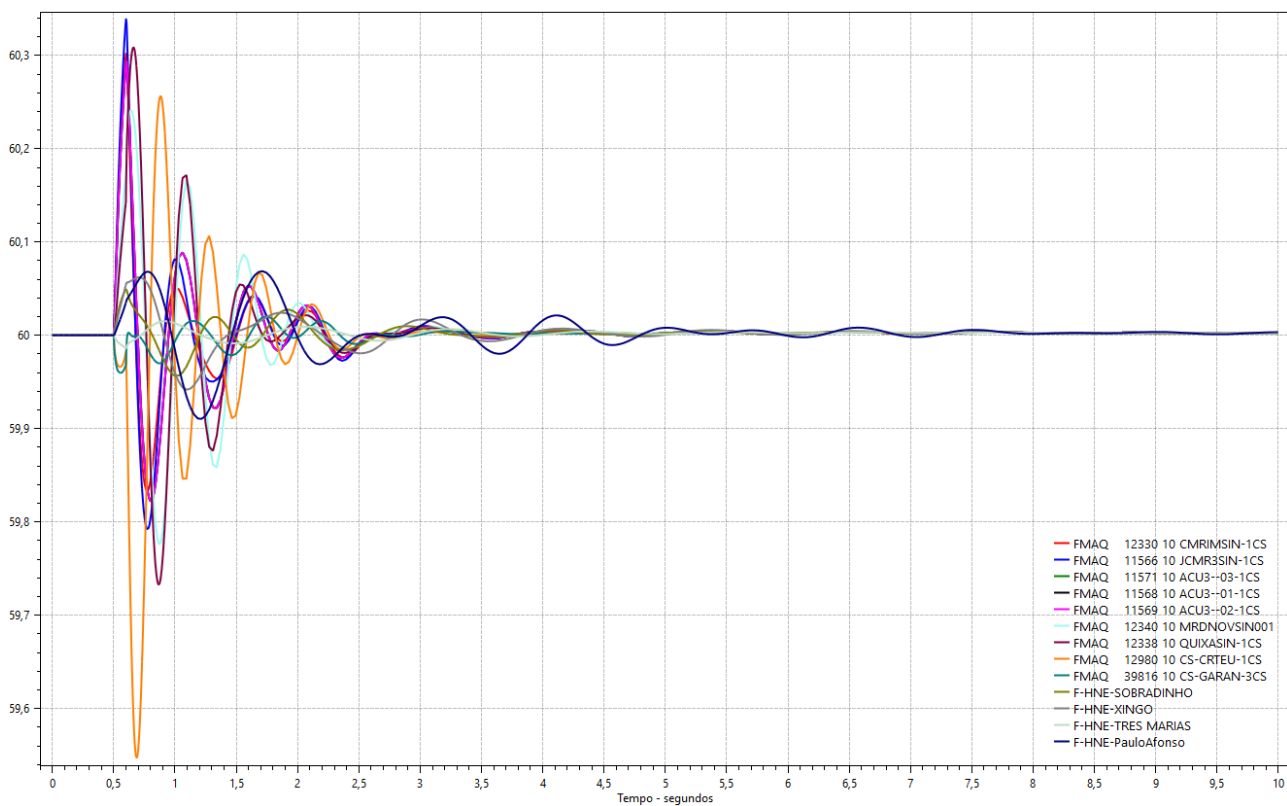


Figura 18-9 – CEN 2 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

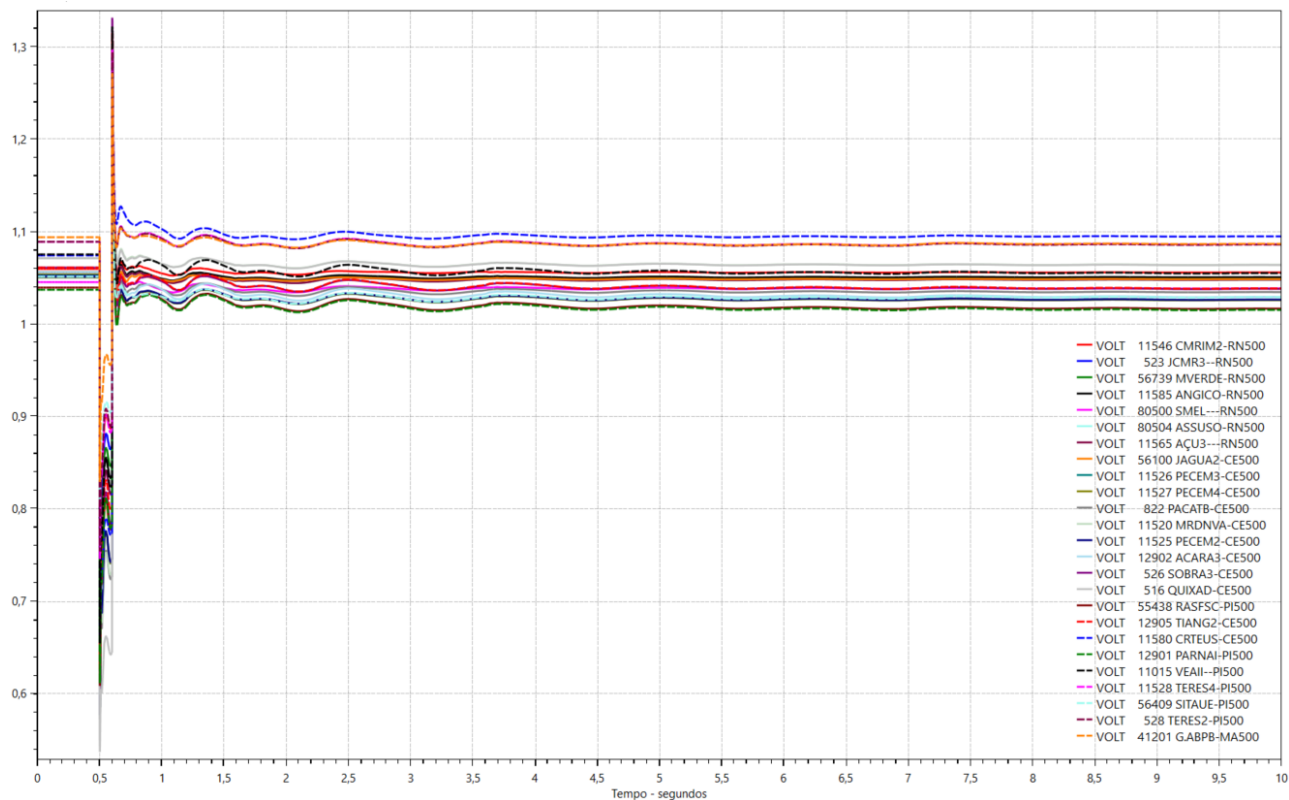


Figura 18-10 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

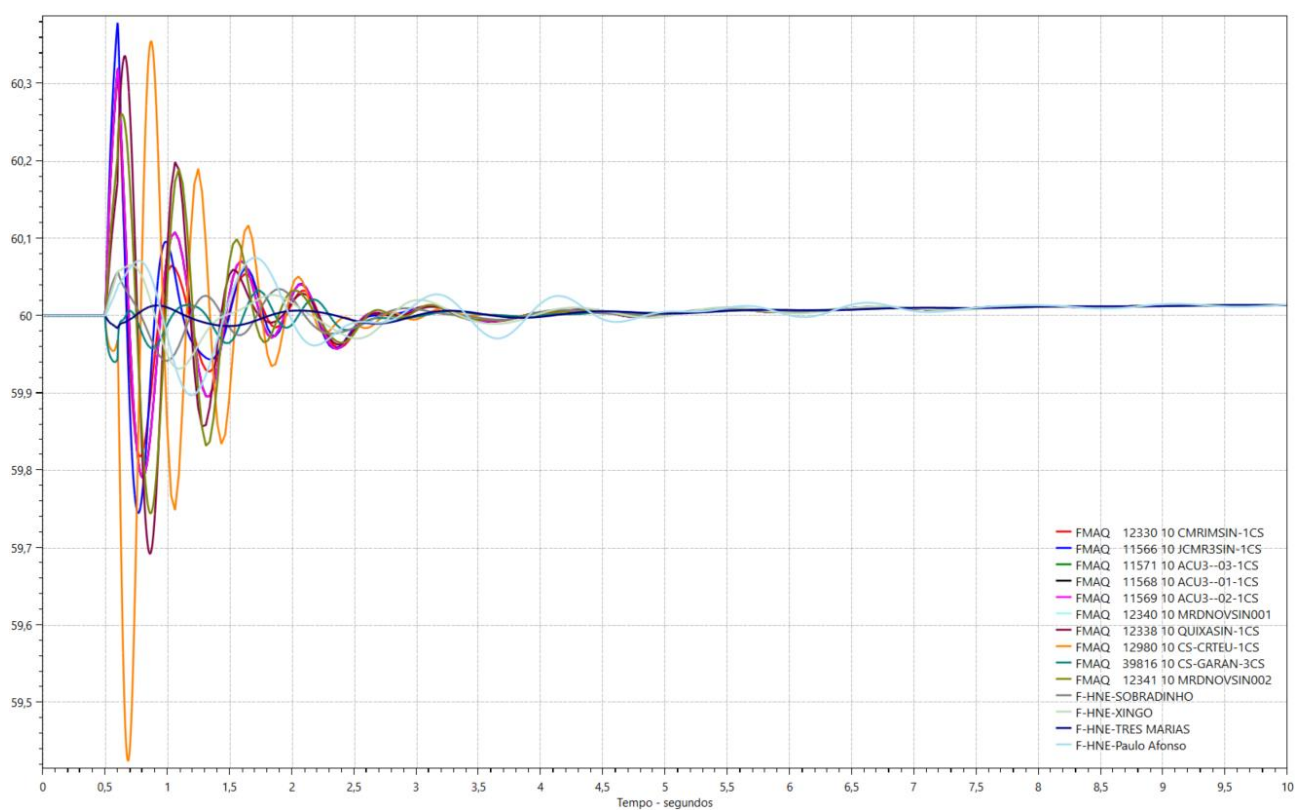


Figura 18-11 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Raios SF -Parnaíba III C1

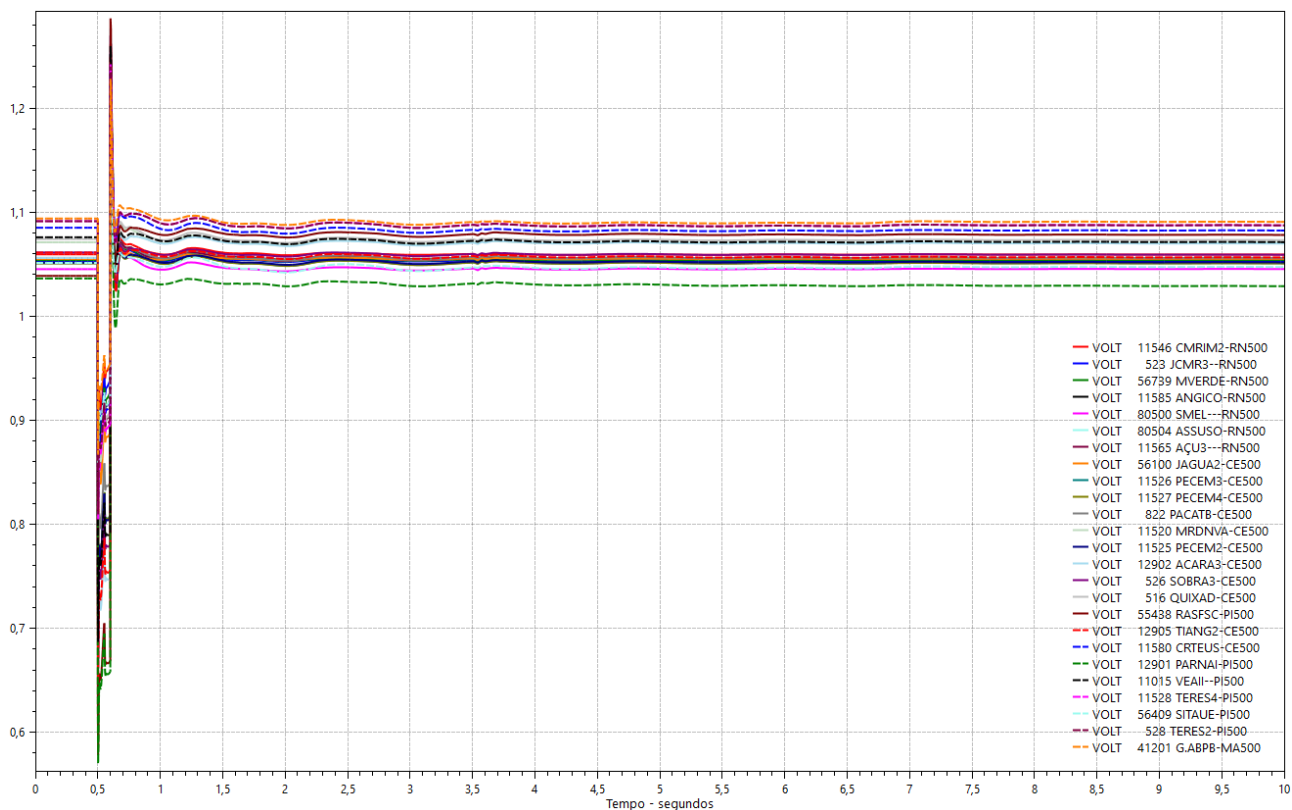


Figura 18-12 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

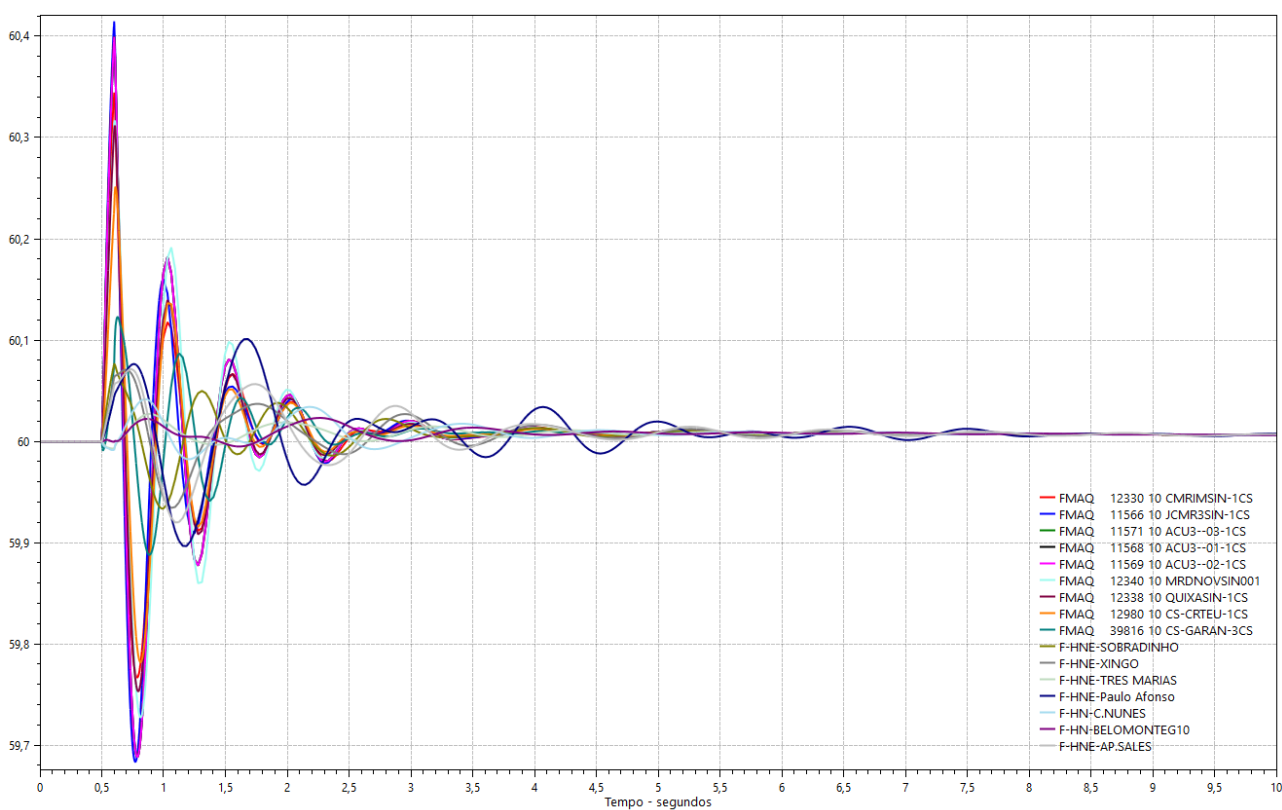


Figura 18-13 – CEN 2 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Teresina IV - Graça Aranha C1

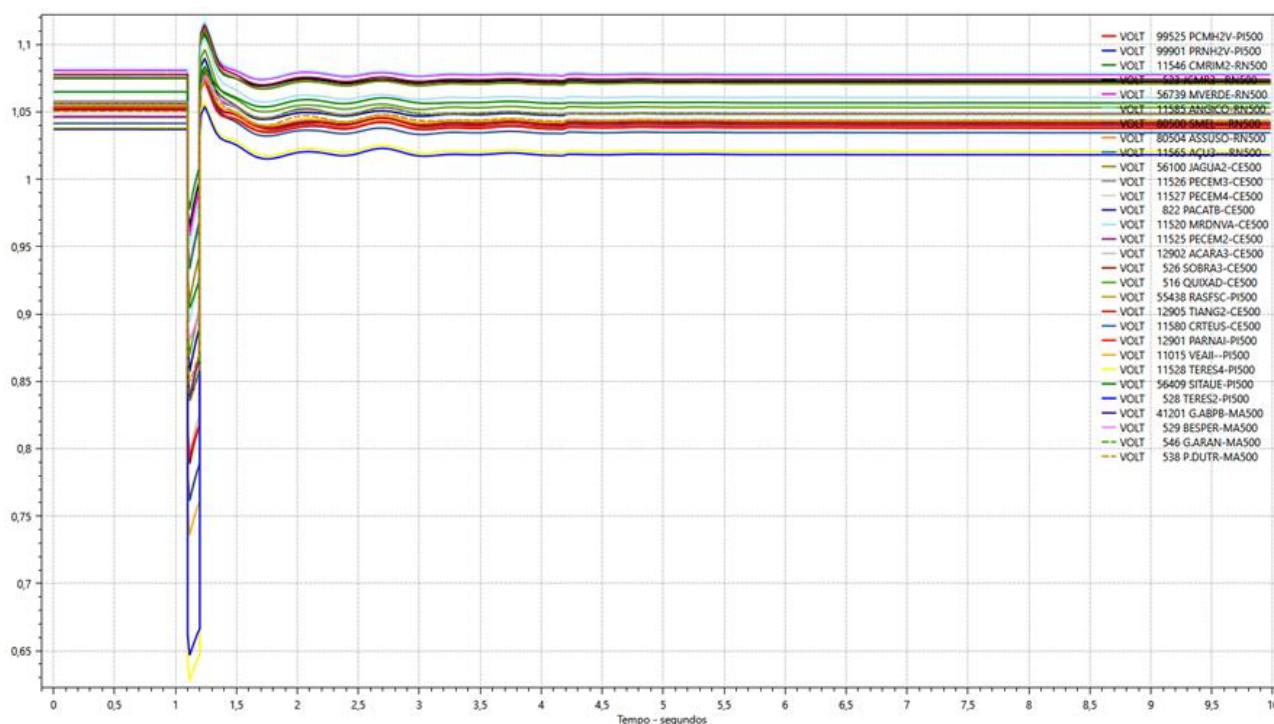


Figura 18-14 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

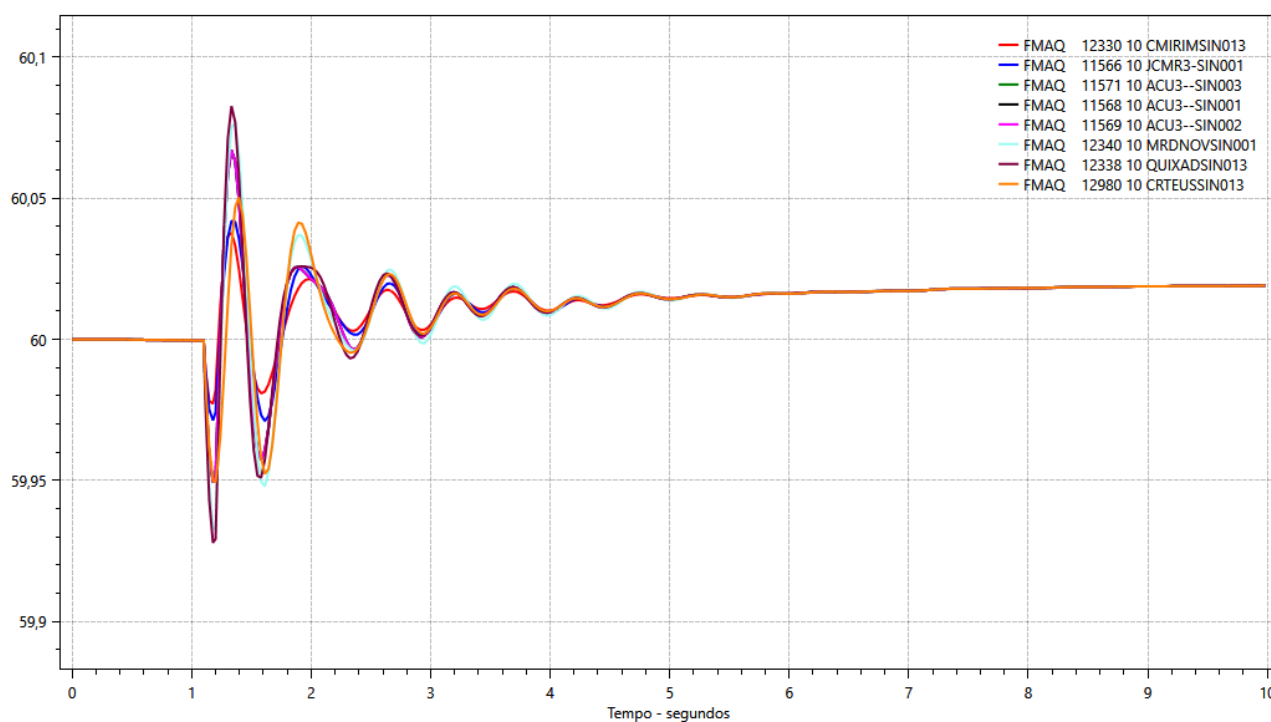


Figura 18-15 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

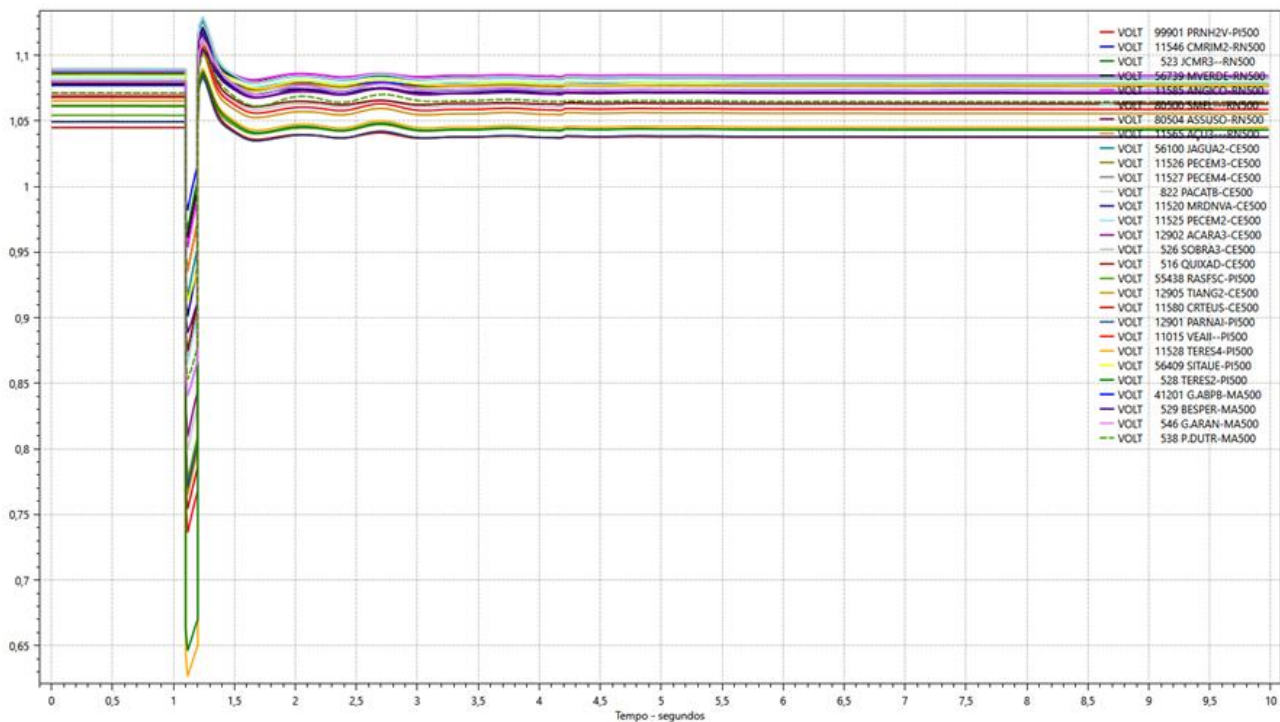


Figura 18-16 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

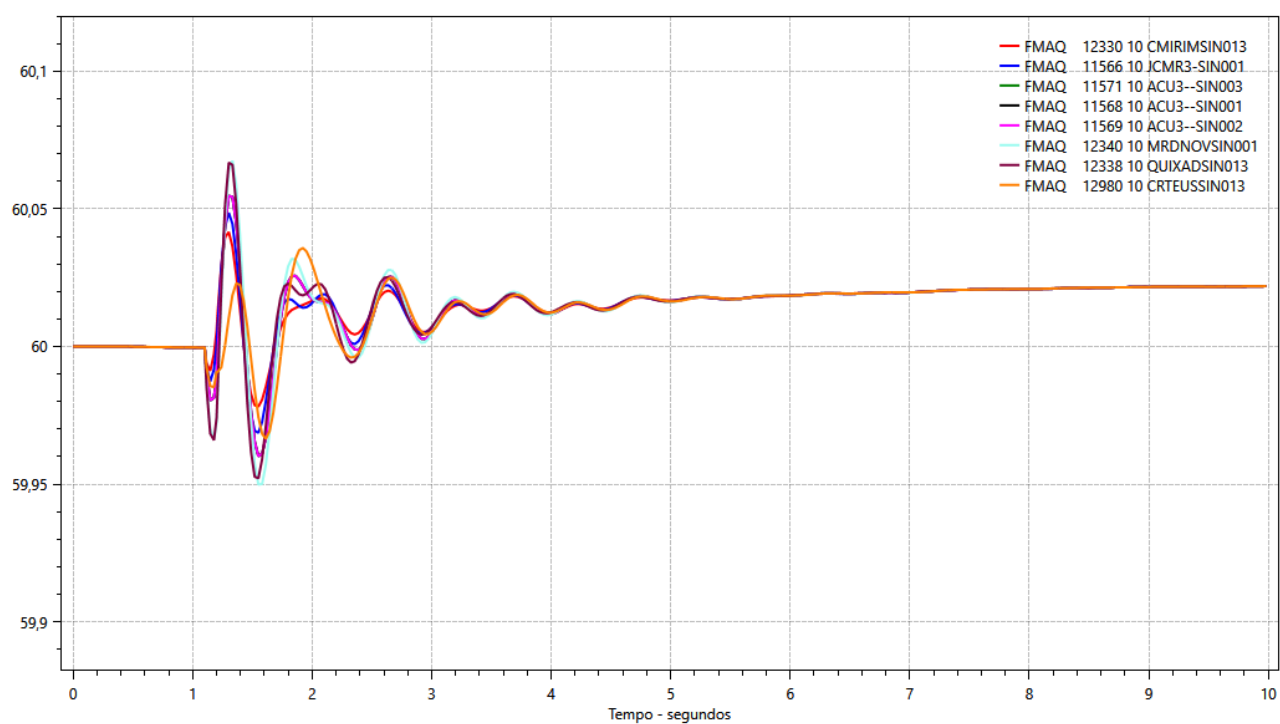


Figura 18-17 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Imperatriz – Presidente Dutra C1

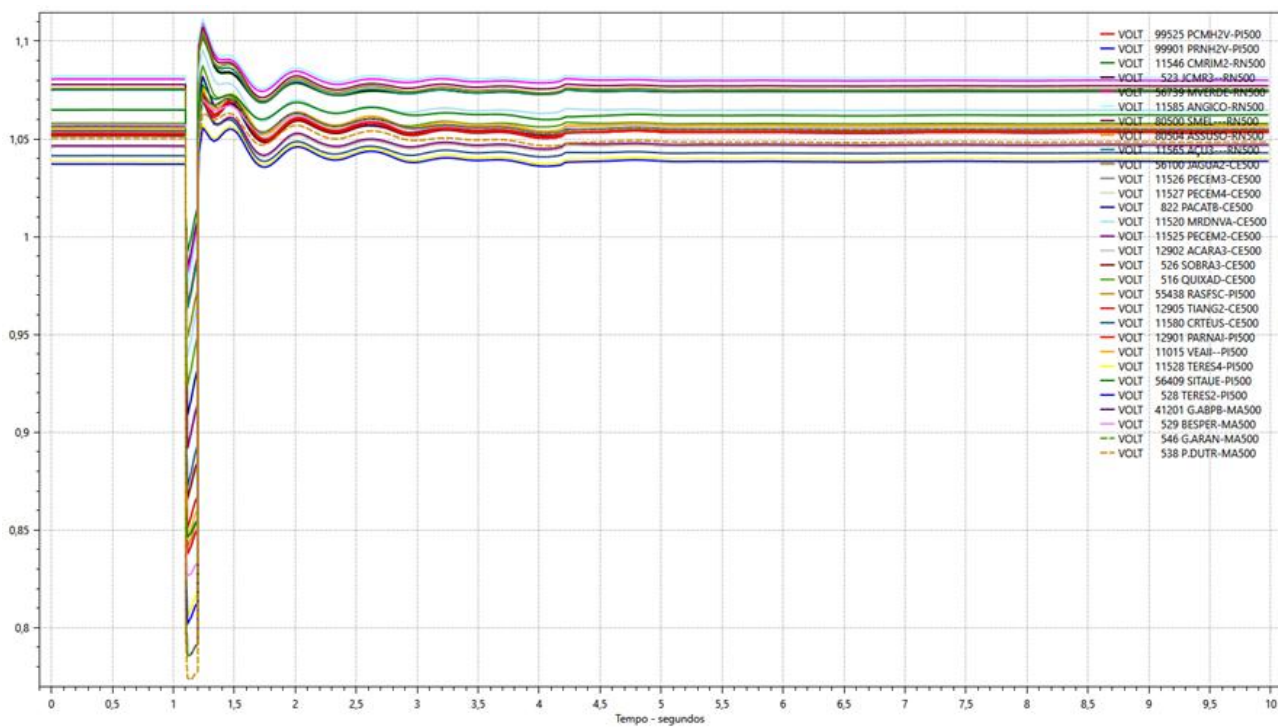


Figura 18-18 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

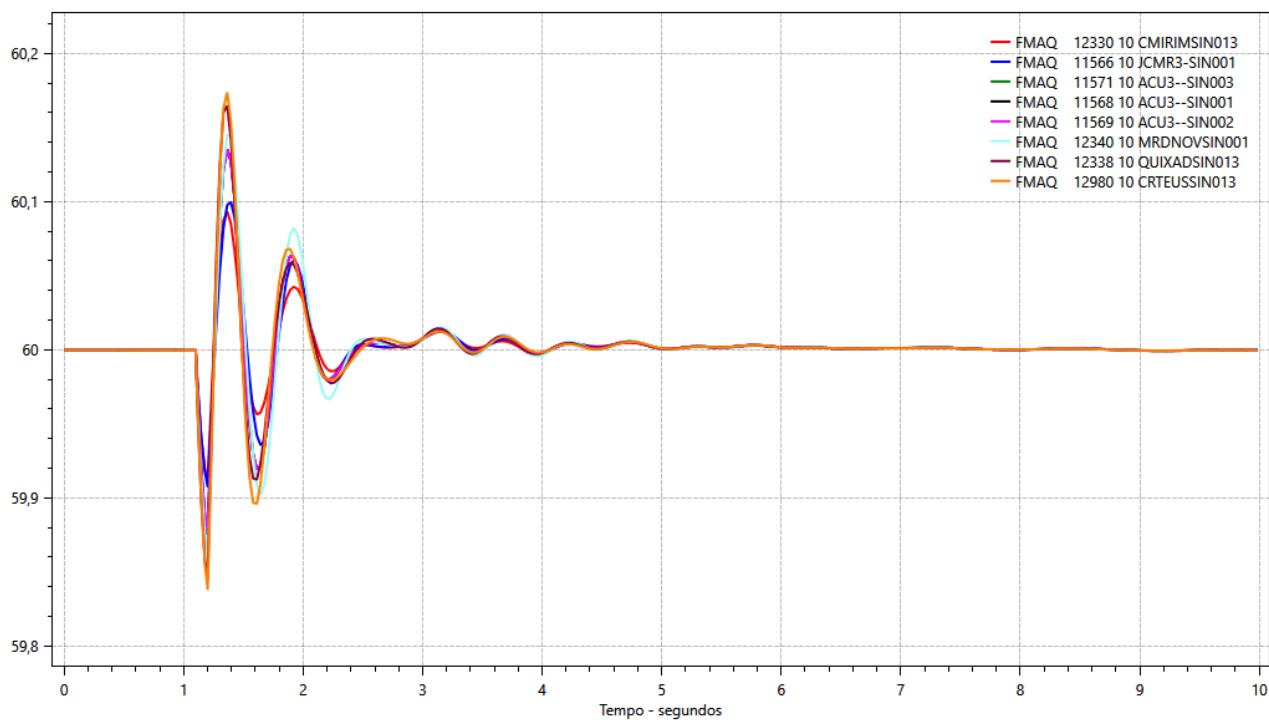


Figura 18-19 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

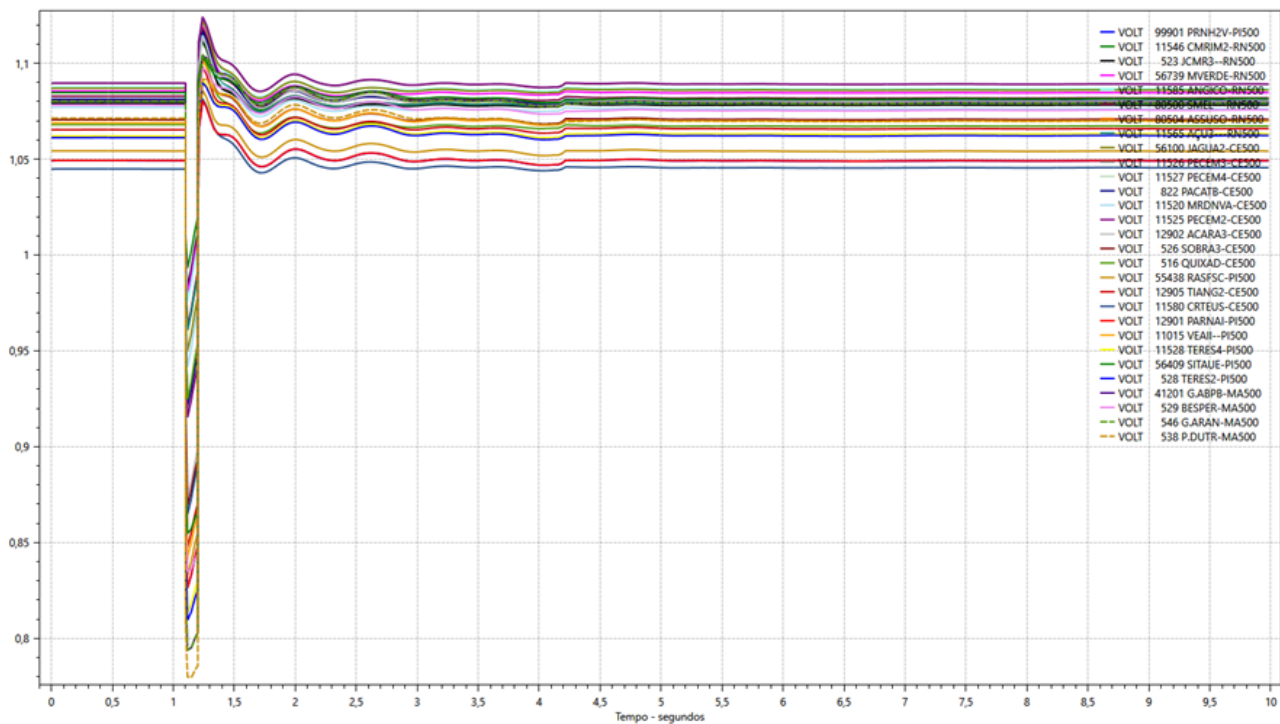


Figura 18-20 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

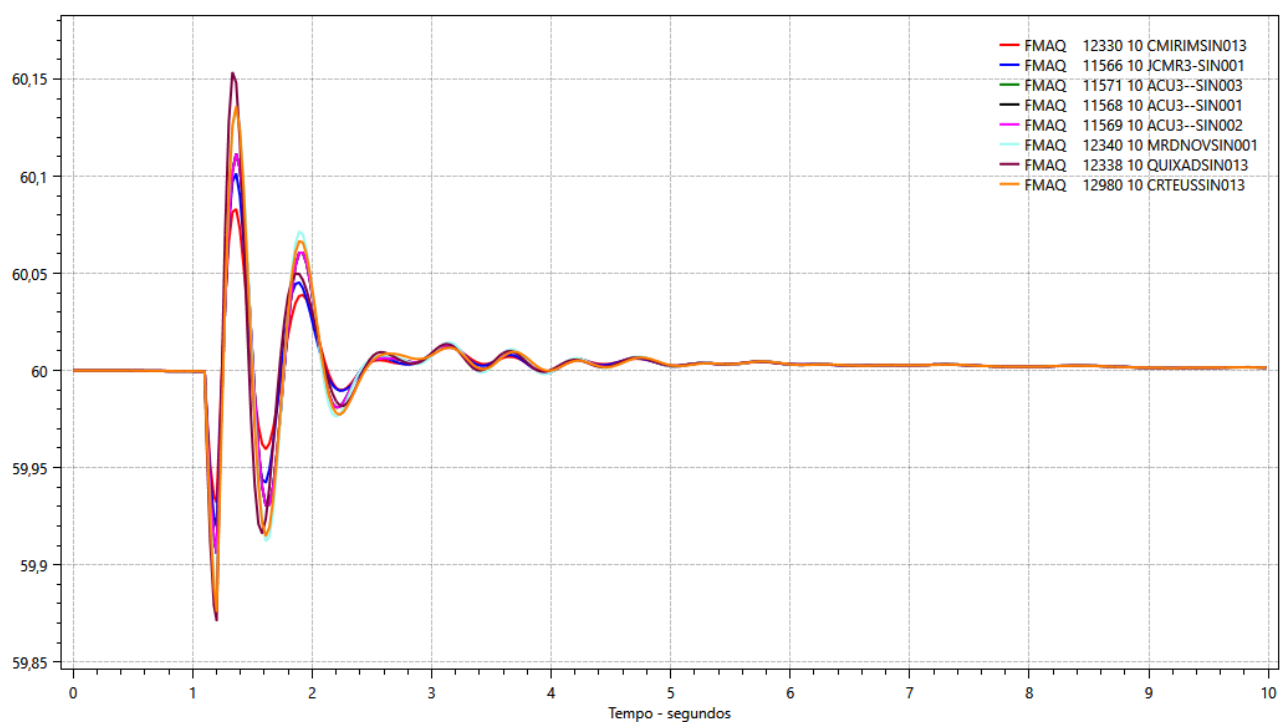


Figura 18-21 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Parnaíba III - Bacabeira C1

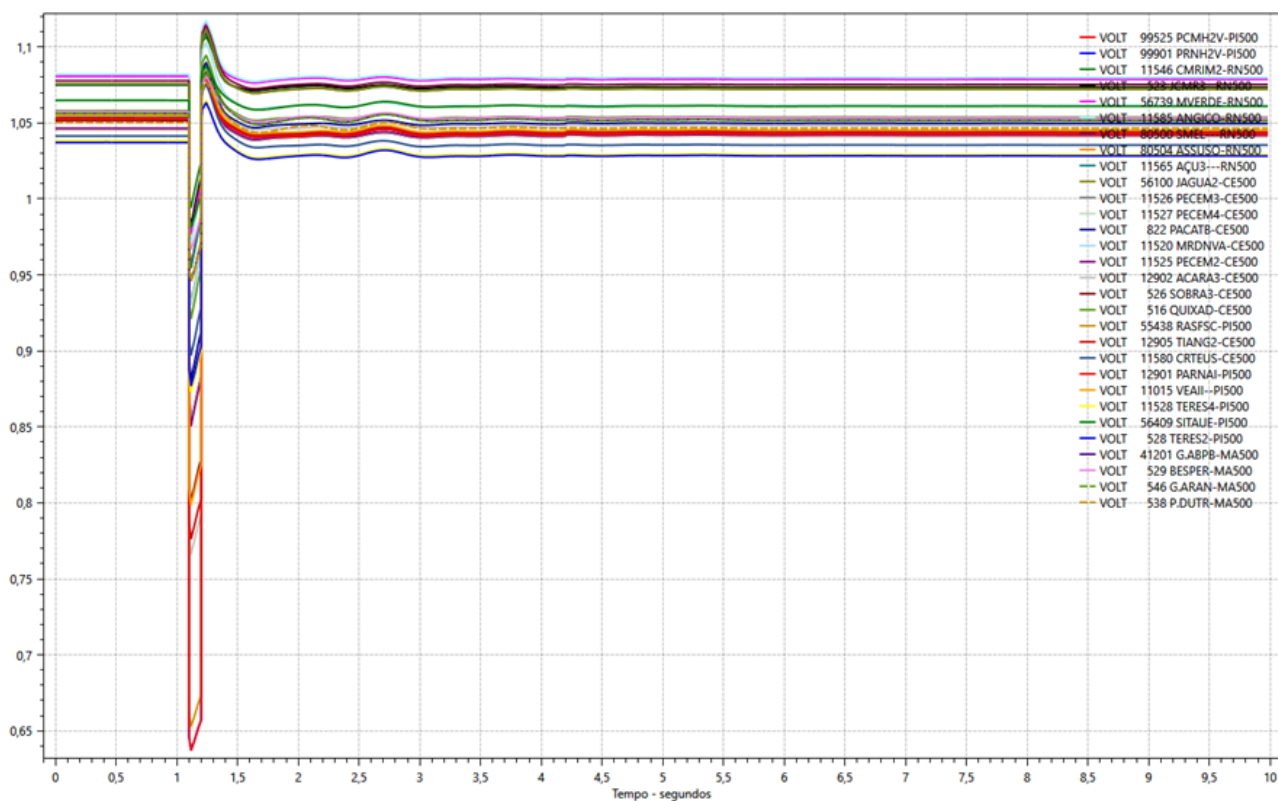


Figura 18-22 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

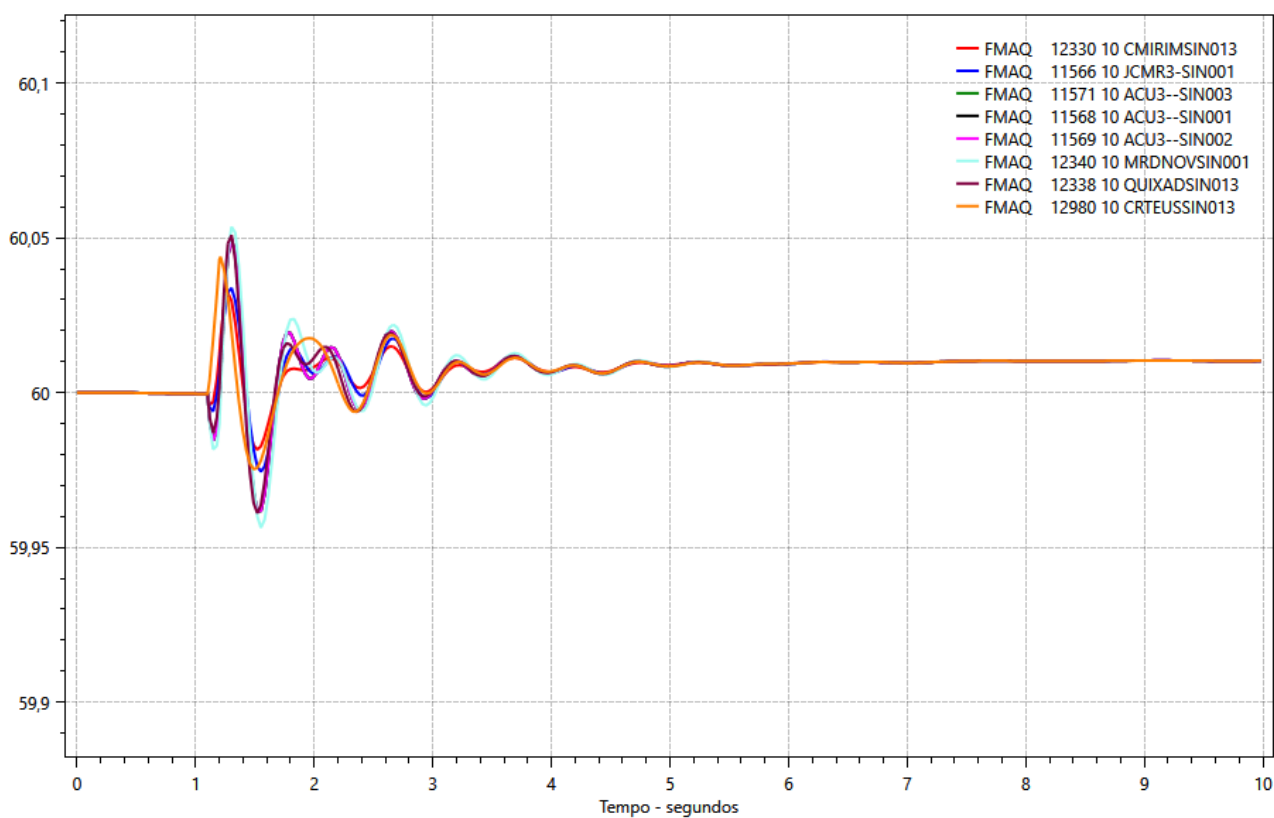


Figura 18-23 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

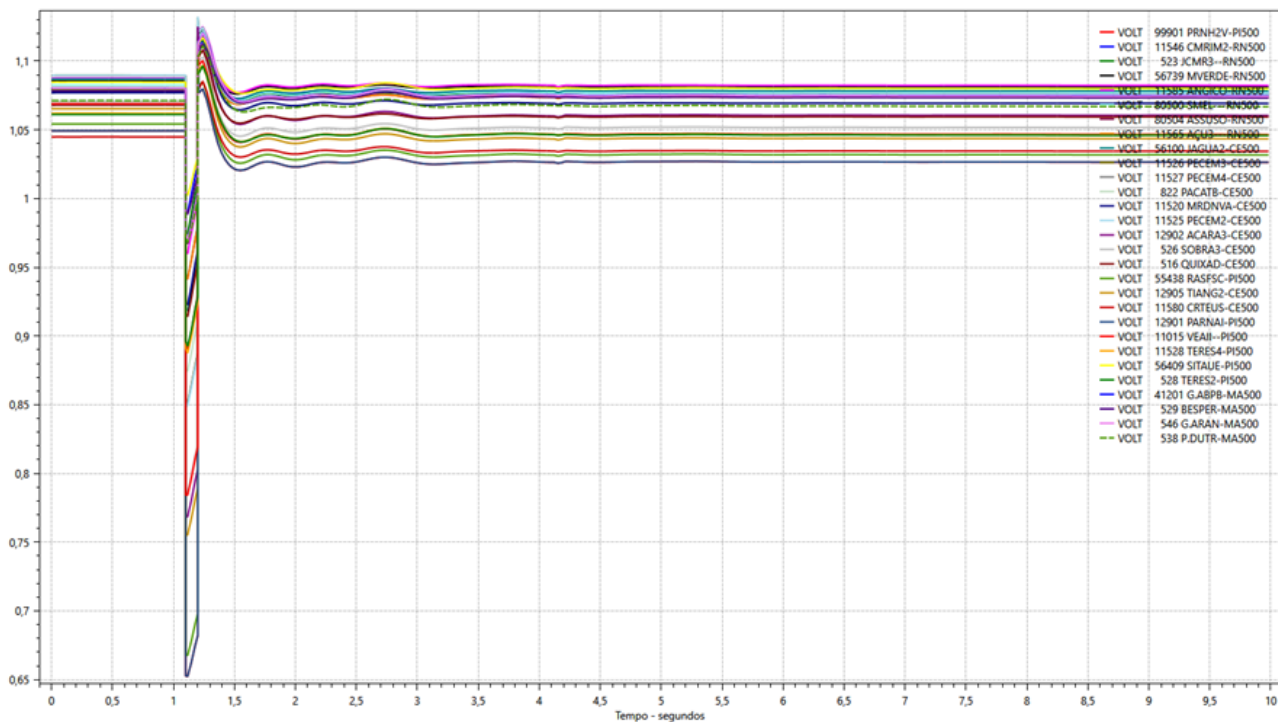


Figura 18-24 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

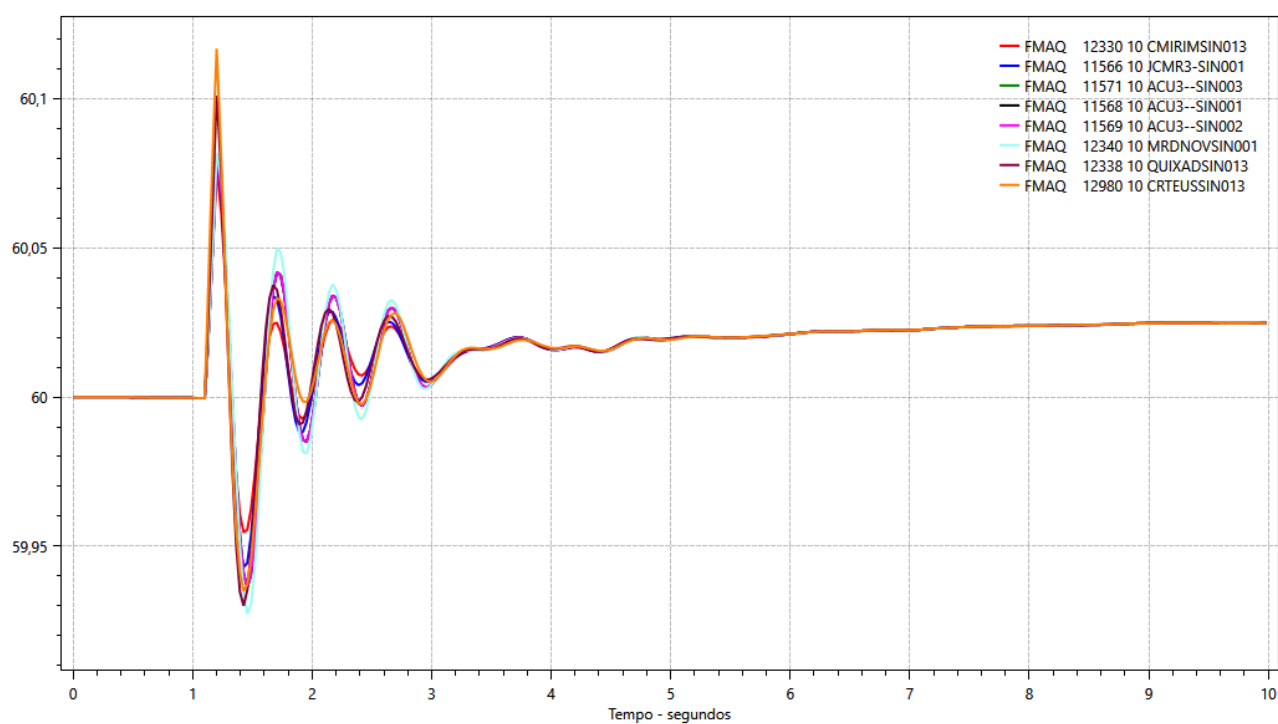


Figura 18-25 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV VEA II - Tianguá II C1

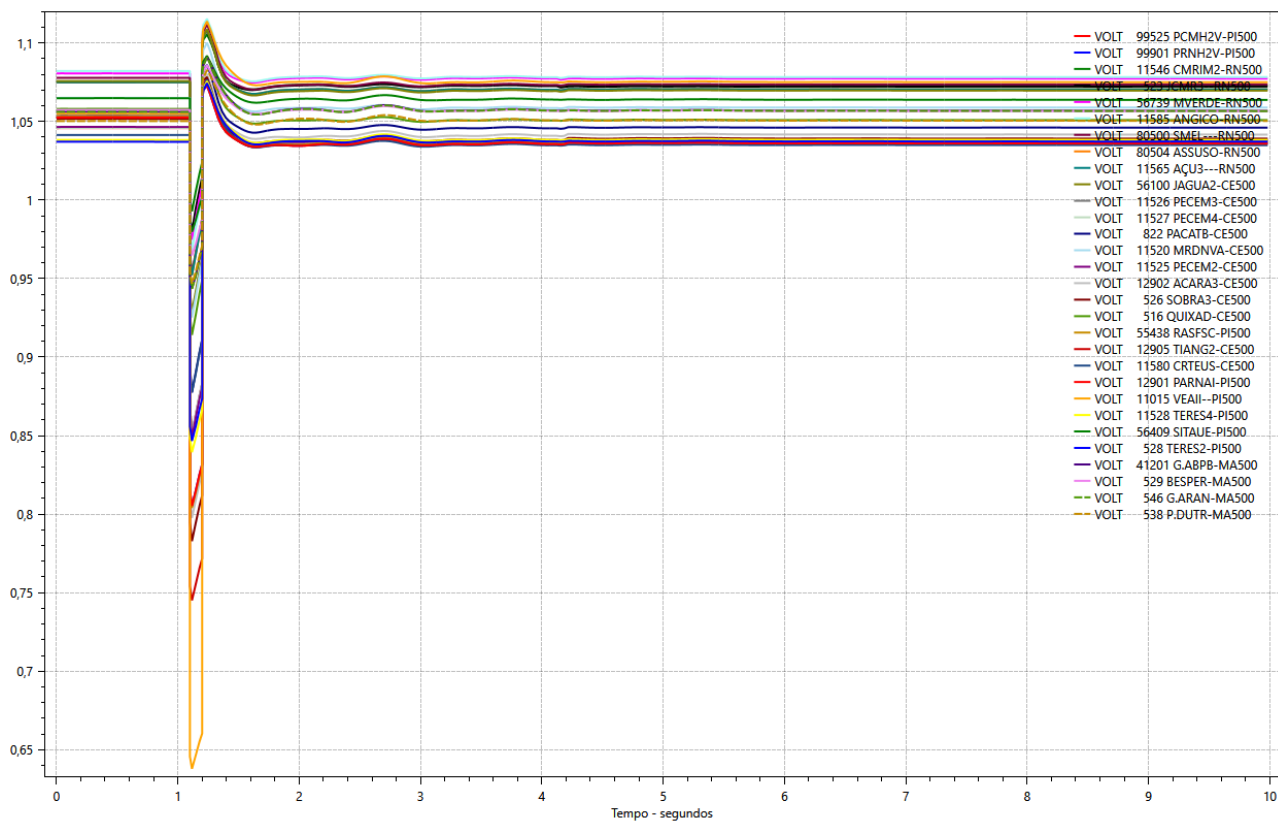


Figura 18-26 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

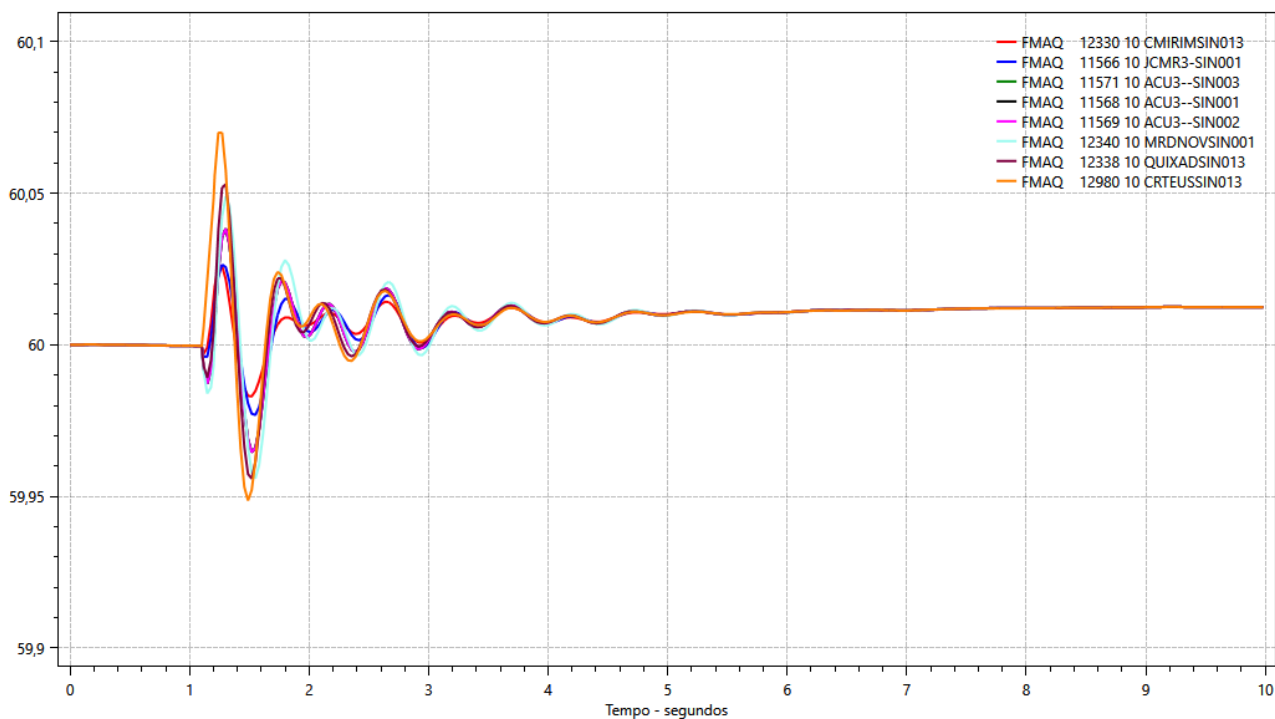


Figura 18-27 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

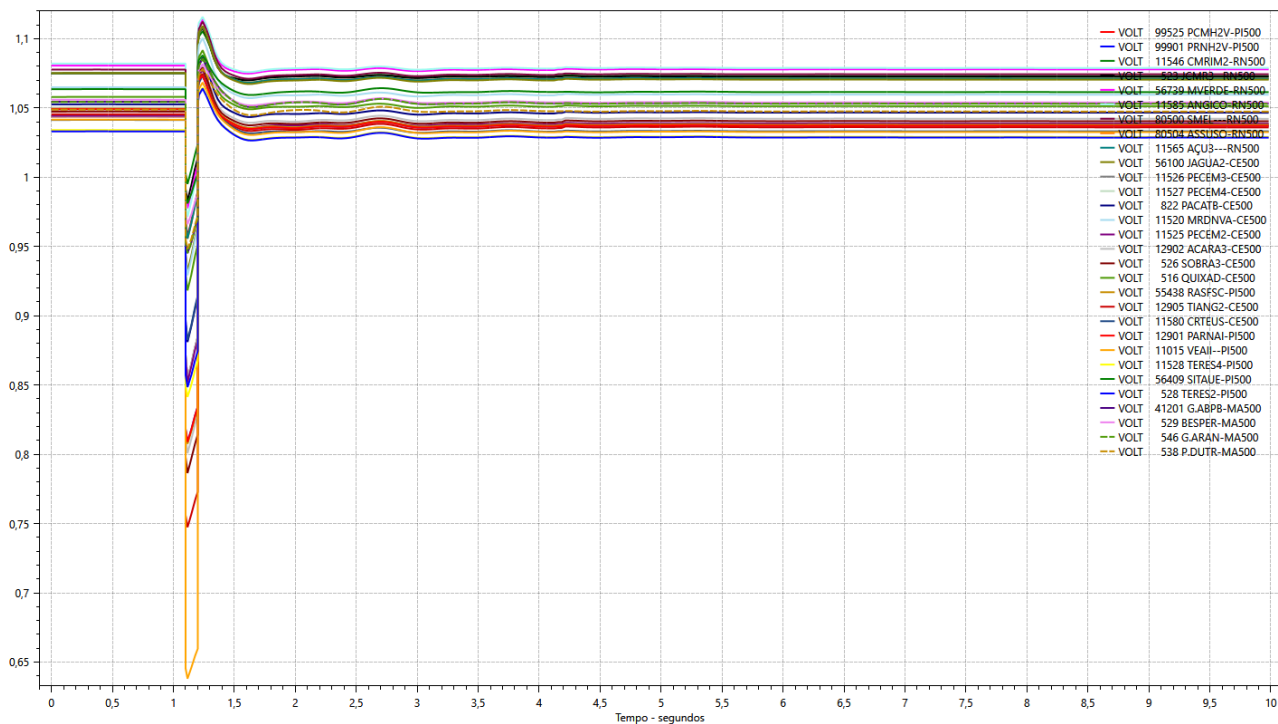


Figura 18-28 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Tensões na região de Interesse

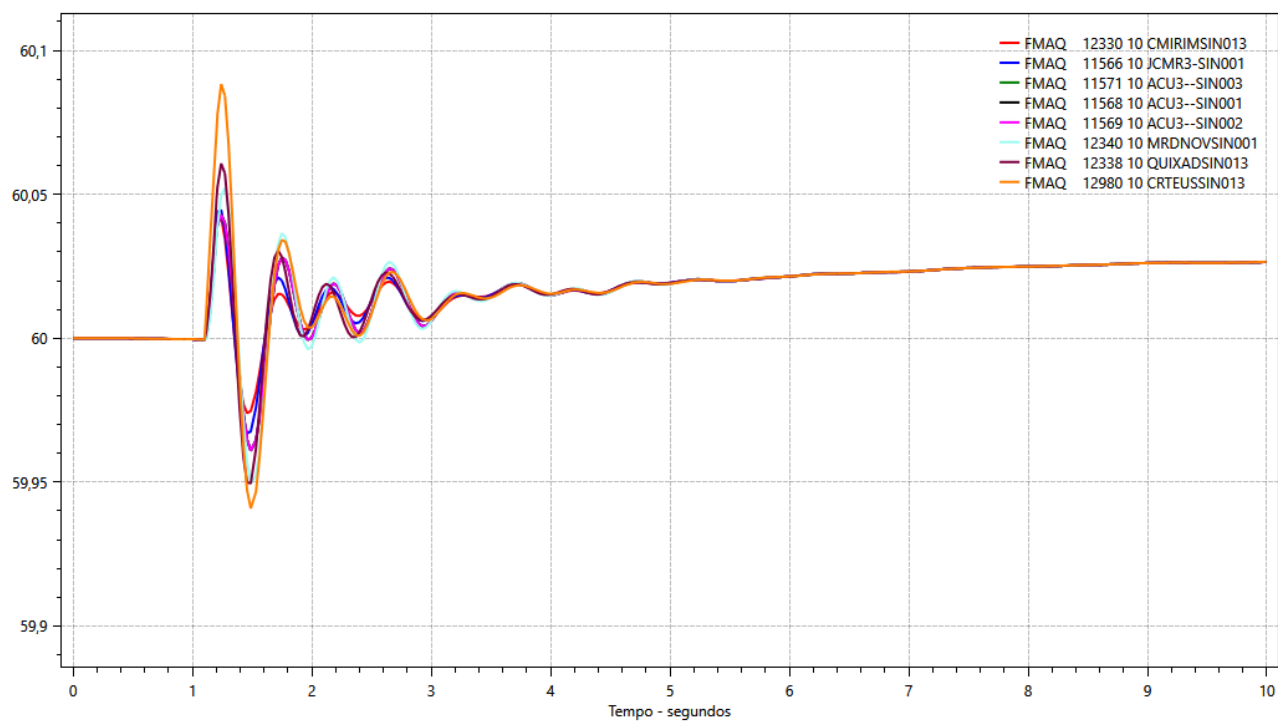


Figura 18-29 – CEN 3 – Carga em Parnaíba – Frequência do Sistema

➤ Contingência LT 500 kV Acaraú III - Pecém II C1

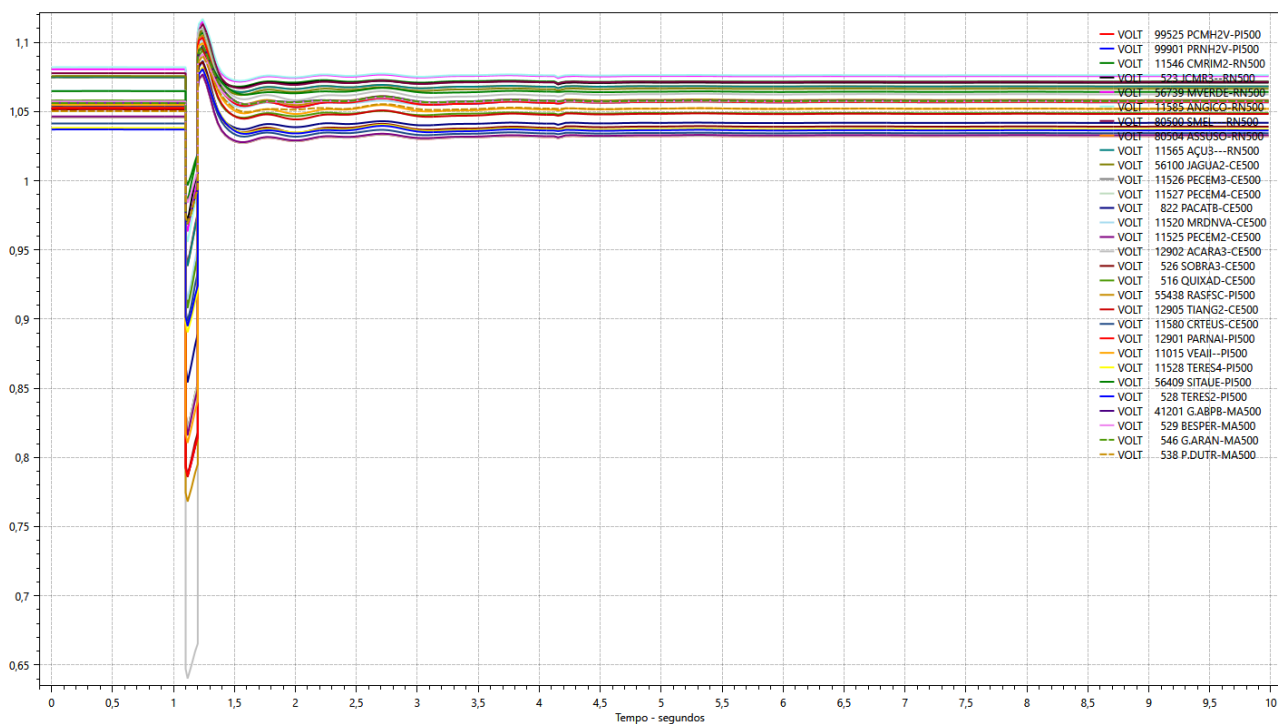


Figura 18-30 – CEN 3 – Carga em Pecém – Tensões na região de Interesse

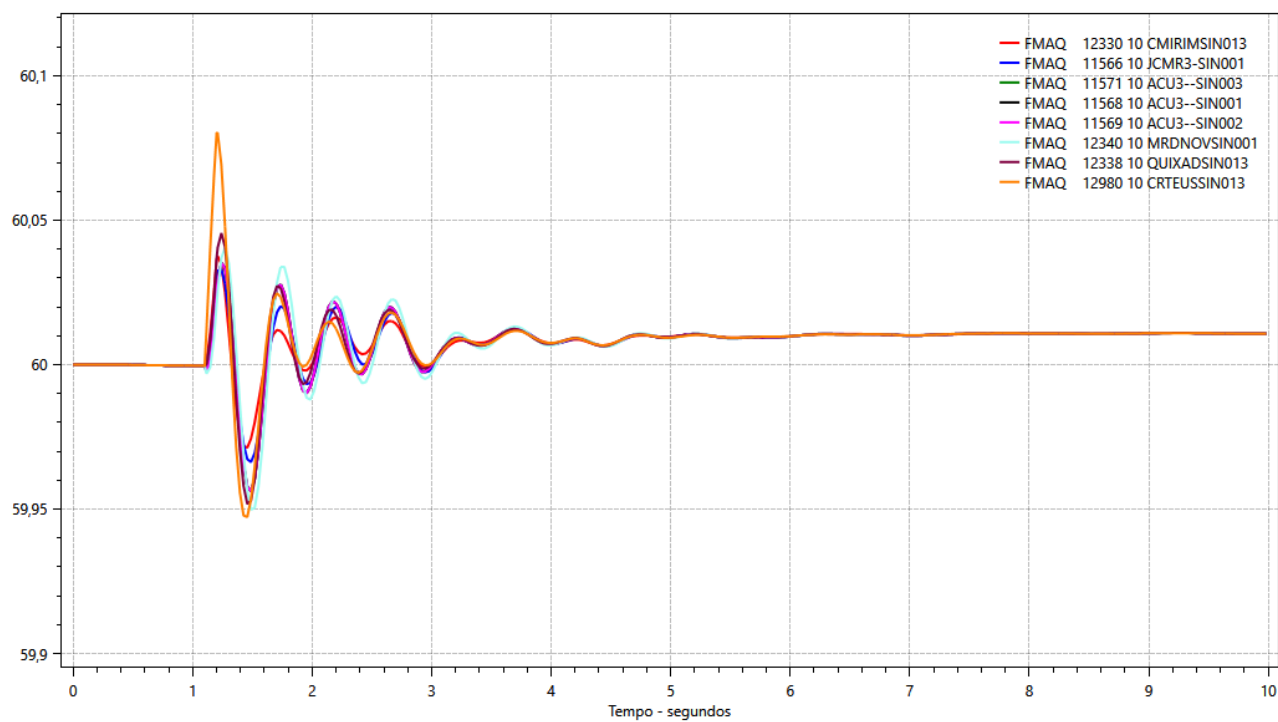


Figura 18-31 – CEN 3 – Carga em Pecém – Frequência do Sistema

18.7. Fichas PET

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: RN
LT 500 kV ANGICOS - JAGUARUANA II, C1 (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 157 km	387.669,11
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // ANGICOS	13.397,69
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // JAGUARUANA II	13.397,69
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // JAGUARUANA II	14.432,51
MIM - 500 kV // JAGUARUANA II	4.202,91
MIG-A // JAGUARUANA II	3.302,38

Total de Investimentos Previstos: **436.402,29**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: CE
LT 500 kV JAGUARUANA II - PECÉM IV, C1 (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 200 km	493.846,00
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // JAGUARUANA II	13.397,69
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	13.397,69
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	14.432,51
1 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	3.834,34
1 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // JAGUARUANA II	3.834,34
MIM - 500 kV // PECÉM IV	4.202,91
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ // JAGUARUANA II	23.292,12
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 30,23 Mvar 1Φ // PECÉM IV	23.292,12

Total de Investimentos Previstos:	593.529,72
--	-------------------

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: CE
SECC LT 500 kV SOBRAL III - PECEM II, C2, NA SE PECHEM IV (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga. Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4,0 km	9.876,92
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 4,0 km	9.876,92
2 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	26.795,38
2 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	28.865,02
MIM - 500 kV	8.405,82
MIG-A	3.302,38

Total de Investimentos Previstos: **87.122,44**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: CE
LT 500 kV PECÉM III - PECÉM IV, C1 (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 7,0 km	17.284,61
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM III	13.397,69
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	13.397,69
MIG-A // PECÉM III	3.302,38

Total de Investimentos Previstos: **47.382,37**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: CE
LT 500 kV PARNAÍBA III - TIANGUA II, C2 (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 111 km	274.084,53
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // TIANGUA II	13.397,69
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PARNAIBA III	13.397,69
1 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // TIANGUA II	3.834,34
Reator de Linha Fixo 500 kV, (3+1R) x 33,33 Mvar 1Φ // TIANGUA II	23.600,16
MIG-A // PARNAIBA III	3.302,38

Total de Investimentos Previstos: **331.616,79**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento: SE 500 kV PECÉM IV (Nova)	UF: CE
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

1°, 2° e 3° Reator de Barra 500 kV, (9+1R) x 50 Mvar 1Φ	62.325,20
3 CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	35.839,47
MIG (Terreno Rural)	21.918,41

Total de Investimentos Previstos: **120.083,08**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento: SE 500 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)	UF: RN
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

4° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ	16.074,78
1 CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	12.153,95

Total de Investimentos Previstos: **28.228,73**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento: SE 500 kV JAGUARUANA II (Ampliação/Adequação)	UF: CE
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses
Justificativa: Atendimento a carga	

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

2° Reator de Barra 500 kV, (3+1) x 50 Mvar 1Φ	21.433,04
1 CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	12.153,95
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	14.716,13
MIM - 500 kV	4.467,39

Total de Investimentos Previstos: **52.506,03**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento: SE 500 kV TIANGUÁ II (Ampliação/Adequação)	UF: CE
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

1 CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	12.153,95
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	14.716,13
MIM - 500 kV	4.202,91
2° Reator de Barra 500 kV, 3 x 33,33 Mvar 1Φ	15.224,61

Total de Investimentos Previstos: **46.297,60**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: PI
SE 500 kV PARNAÍBA III (Ampliação/Adequação)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

1 CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	12.153,95
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	14.716,13
MIM - 500 kV	4.202,91
3° Reator de Barra 500 kV, 3 x 63,33 Mvar 1Φ	16.594,98

Total de Investimentos Previstos: **47.667,97**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: RN
LT 500 kV AÇU III - PECÉM IV, C1 e C2 (CS) (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga. Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km	740.769,00
2 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // AÇU III	26.795,38
2 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	26.795,38
2 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	28.865,02
2 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	7.668,68
2 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // AÇU III	7.668,68
MIM - 500 kV // PECÉM IV	8.405,82
MIG-A // AÇU III	3.302,38
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 300 km	740.769,00
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ // AÇU III	44.195,76
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 55 Mvar 1Φ // PECÉM IV	44.195,76

Total de Investimentos Previstos: 1.679.430,86

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: CE
LT 500 kV PECÉM IV - PARNAÍBA III, C1 e C2 (CS) (Nova)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga. Atendimento a carga

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

Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km	844.476,66
2 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	26.795,38
2 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // PARNAÍBA III	26.795,38
2 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // PARNAÍBA III	7.668,68
2 CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	7.668,68
Circuito Simples 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 342 km	844.476,66
2 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // PECÉM IV	28.865,02
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // PARNAÍBA III	14.432,51
MIM - 500 kV // PARNAÍBA III	4.202,91
MIM - 500 kV // PECÉM IV	8.405,82
MIG-A // PARNAÍBA III	3.302,38
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 63,33 Mvar 1Φ // PECÉM IV	45.051,65
Reator de Linha Fixo 500 kV, (6+1R) x 63,33 Mvar 1Φ // PARNAÍBA III	45.051,65

Total de Investimentos Previstos:**1.907.193,38****Situação atual:****Observações:****Documentos de referência:**

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento: LT 500 kV BOA ESPERANÇA - SOL DE ITAUERA, C2 (Nova)	UF: PI
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // BOA ESPERANÇA	13.397,69
1 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM // SOL DE ITAUERA	13.397,69
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // BOA ESPERANÇA	14.432,51
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM // SOL DE ITAUERA	14.432,51
MIG-A // BOA ESPERANÇA	3.302,38
MIM - 500 kV // BOA ESPERANÇA	4.202,91
MIG-A // SOL DE ITAUERA	3.302,38
MIM - 500 kV // SOL DE ITAUERA	4.202,91
Circuito Simples 500 kV, 4 x 795 MCM (TERN), 74 km	168.024,40

Total de Investimentos Previstos: **238.695,38**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento: SECC LT 500 kV PECÉM II - PACATUBA, C2, NA SE PECÉM III (Nova)	UF: CE
	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

Circuito Duplo 500 kV, 4 x 954 MCM (RAIL), 3,5 km	15.268,65
2 EL (Entrada de Linha) 500 kV, Arranjo DJM	26.795,38
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	14.432,51
MIM - 500 kV	4.202,91
MIG-A	3.302,38

Total de Investimentos Previstos: **64.001,83**

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:	UF: RN
SE 500/230 kV AÇU III (Ampliação/Adequação)	DATA DE NECESSIDADE: Jan/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 meses

Justificativa:

Atendimento a carga

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

5° ATF 500/230 kV, 3 x 300 MVA 1Φ	50.430,63
1 CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM	15.405,18
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	9.667,92
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	14.716,13
MIM - 500 kV	4.467,39
MIM - 230 kV	1.193,51

Total de Investimentos Previstos: 95.880,76

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] Custos Modulares da ANEEL – Janeiro de 2025.