



Empresa de Pesquisa Energética

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

Estudo de Atendimento à Região de Barreiras

Setembro de 2020

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Bento Albuquerque

Secretário-Executivo do MME

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Reive Barros dos Santos

Secretário de Energia Elétrica

Rodrigo Limp Nascimento

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis

José Mauro Ferreira Coelho

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

Estudo de Atendimento à Região de Barreiras



Empresa de Pesquisa Energética

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

Presidente

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Angela Regina Livino de Carvalho

Coordenação Geral

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Erik Eduardo Rego

Giovani Vitória Machado

Coordenação Executiva

José Marcos Bressane

Elisângela Medeiros de Almeida

Equipe Técnica

Estudos Elétricos

Bruno Scarpa Alves da Silveira

Gustavo Valeriano Neves Luizon

Igor Chaves

Luiz Felipe Froede Lorentz

Marcelo Willian Henriques Szrajbman

Marcos Vinicius Gonçalves da Silva Farinha

Maria de Fátima de Carvalho Gama

Vinicius Ferreira Martins

Fabiano Schmidt

Análise Socioambiental

Bernardo Regis Guimarães de Oliveira

Daniel Filipe Silva

Kátia Gisele Matosinho

Luciana Álvares da Silva

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

Sede

SCN, Qd. 01, Bl. C, nº 85, Sl. 1712/1714

70711-902 - Brasília - DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 - 11º Andar

20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

Nº EPE-DEE-RE-026/2020-rev0

Data: 01/09/2020

Logo of EPE (Empresa de Pesquisa Energética)	Contrato Data de assinatura	
Projeto ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO		
Área de estudo ESTUDOS DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO		
Sub-área de estudo ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA		
Produto (Nota Técnica ou Relatório) EPE-DEE-RE-026/2020-REV0 ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS		
Revisões REV0	Data 01/09/2020	Descrição sucinta EMIÇÃO ORIGINAL

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

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o estudo de alternativas de reforços no sistema de transmissão da Região Oeste da Bahia, mais precisamente à parte atendida pelo eixo em 230 kV Barreiras II – Barreiras – Rio Grande II. A análise contempla avaliações técnicas e econômicas, incorporando também na Nota Técnica EPE/DEA/SMA 004/2020 contendo aspectos socioambientais associados à alternativa proposta.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	10
3	CONCLUSÕES.....	11
4	RECOMENDAÇÕES	16
5	DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS	20
5.1	CRITÉRIOS BÁSICOS.....	20
5.2	BASE DE DADOS	20
5.3	MERCADO.....	20
5.4	CENÁRIOS	21
5.5	HORIZONTE DO ESTUDO	22
5.6	LIMITES OPERATIVOS	22
5.6.1	Tensão.....	22
5.6.2	Carregamento	23
5.6.3	Fator de Potência.....	23
5.6.4	Confiabilidade	23
5.7	PARÂMETROS ECONÔMICOS	23
5.8	RECOMENDAÇÃO DE OBRAS.....	24
6	DIAGNÓSTICO	26
7	ALTERNATIVAS.....	29
7.1	ALTERNATIVA 1.....	32
7.2	ALTERNATIVA 2.....	33
7.3	ALTERNATIVA 3.....	34
8	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS ALTERNATIVAS	35
8.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS OBRAS COMUNS	35
8.2	ALTERNATIVA 1.....	35
8.3	ALTERNATIVA 2.....	45
8.4	ALTERNATIVA 3.....	54
9	ANÁLISE ECONÔMICA	66
10	ANÁLISE DE ENERGIZAÇÃO E REJEIÇÃO.....	68
10.1	ENERGIZAÇÃO DA LT 230 kV RIO DAS ÉGUAS – RIO GRANDE II.....	68
10.2	REJEIÇÃO DE CARGA	70
11	ANÁLISE DE CURTO CIRCUITO.....	72
12	OTIMIZAÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS	73
12.1	DADOS E PREMISSAS	73
12.2	CRITÉRIOS PARA ANÁLISES ELÉTRICAS E COMPARAÇÕES ECONÔMICAS	75
12.3	AVALIAÇÕES ECONÔMICAS	75
12.3.1	Seleção dos cabos condutores.....	75
12.3.2	Análise de sensibilidade	76

12.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA SOLUÇÃO DE REFERÊNCIA	78
12.4.1	<i>Características elétricas</i>	78
12.4.2	<i>Características construtivas</i>	80
13	ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL PRELIMINAR	81
14	REFERÊNCIAS	82
15	EQUIPE TÉCNICA	83
16	ANEXOS	84
16.1	PARÂMETROS DOS EQUIPAMENTOS.....	84
16.2	PERDAS ELÉTRICAS DAS ALTERNATIVAS.....	86
16.3	PLANO DE OBRAS E ESTIMATIVA DE CUSTOS	87
16.4	FICHAS PET.....	90
17	NOTA TÉCNICA DEA/SMA 004/2020.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 - Localização da mesorregião do Extremo Oeste Baiano	8
Figura 1-2 - Sistema Elétrico da Região Oeste da Bahia	9
Figura 4-1 - Diagrama esquemático – Alternativa 3 (vencedora)	16
Figura 6-1 - Ano 2025 – Demanda máxima – Regime normal de operação	26
Figura 6-2 - Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II	27
Figura 6-3 - Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	28
Figura 7-1 - Obras comuns – Diagrama esquemático	29
Figura 7-2 - Alternativa 1 – Diagrama esquemático	32
Figura 7-3 - Alternativa 2 – Diagrama esquemático	33
Figura 7-4 - Alternativa 3 – Diagrama esquemático	34
Figura 8-1 - Alternativa 1 - Ano 2025 - Regime normal de operação	36
Figura 8-2 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2	36
Figura 8-3 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	37
Figura 8-4 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	37
Figura 8-5 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II	38
Figura 8-6 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II	38
Figura 8-7 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras	39
Figura 8-8 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras	39
Figura 8-9 - Alternativa 1 - Ano 2027 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II, e superação da unidade remanescente	40
Figura 8-10 - Alternativa 1 – Ano 2034 - Demanda máxima - Regime normal de operação	40
Figura 8-11 - Alternativa 1 – Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C1	41
Figura 8-12 - Alternativa 1 – Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	41
Figura 8-13 - Alternativa 1 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	42
Figura 8-14 - Alternativa 1 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II	42
Figura 8-15 - Alternativa 1 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II	43
Figura 8-16 - Alternativa 1- Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras	43
Figura 8-17 - Alternativa 1 - Ano 2034 – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras	44
Figura 8-18 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima - Regime normal de operação	45
Figura 8-19 - Alternativa 2 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2	46
Figura 8-20 - Alternativa 2 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	46
Figura 8-21 - Alternativa 2 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	47
Figura 8-22 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II	47
Figura 8-23 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II	48
Figura 8-24 - Alternativa 2 - Demanda máxima - Ano 2025 - Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras	48
Figura 8-25 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima - Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras	49
Figura 8-26 - Alternativa 2 - Ano 2027 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II, e superação da unidade remanescente	49
Figura 8-27 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima - Regime normal de operação	50
Figura 8-28 - Alternativa 2 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1	50
Figura 8-29 - Alternativa 2 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3	51
Figura 8-30 - Alternativa 2 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	51
Figura 8-31 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II	52
Figura 8-32 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II	52
Figura 8-33 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras	53
Figura 8-34 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras	53
Figura 8-35 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima - Regime normal de operação	54
Figura 8-36 - Alternativa 3 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2	55
Figura 8-37 - Alternativa 3 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	55
Figura 8-38 - Alternativa 3 - Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	56
Figura 8-39 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Rio das Águas – Rio Grande II	56
Figura 8-40 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II	57
Figura 8-41 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II	57
Figura 8-42 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras	58
Figura 8-43 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras	58
Figura 8-44 - Alternativa 3 - Ano 2033 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II e superação da unidade remanescente	59
Figura 8-45 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima - Regime normal de operação	59
Figura 8-46 - Alternativa 3 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2	60
Figura 8-47 - Alternativa 3 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	60
Figura 8-48 - Alternativa 3 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II	61

Figura 8-49 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II	61
Figura 8-50 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II	62
Figura 8-51 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II	62
Figura 8-52 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras	63
Figura 8-53 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras	63
Figura 8-54 - Alternativa 3 – Ano 2034 – Nordeste exportador úmido – Carga leve – Regime normal de operação	64
Figura 8-55 - Alternativa 3 – Ano 2034 – Nordeste exportador úmido – Carga leve – Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Barreiras II C1	64
Figura 8-56 - Alternativa 3 – Ano 2034 – Nordeste exportador úmido – Carga leve – Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Barreiras II C1 e C2	65
Figura 9-1 - Comparação econômica das alternativas	67
Figura 10-1 - Condição pré-energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II – Ano 2025	68
Figura 10-2 - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio das Éguas - Ano 2025	69
Figura 10-3 - Condição pré-energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II – Ano 2025	69
Figura 10-4 - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio Grande II - Ano 2025	70
Figura 10-5 - Condição operativa pré-rejeição de carga – Ano 2034 – Demanda máxima	70
Figura 10-6 - Rejeição da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II através da abertura em Rio Grande II	71
Figura 10-7 - Rejeição da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II através da abertura em Rio das Éguas	71
Figura 12-1 - Sensibilidade do carregamento no custo total da instalação - LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1	77
Figura 12-2 - Sensibilidade do carregamento no custo total da instalação - LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2	77
Figura 12-3 - Dados técnicos básicos da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1	79
Figura 12-4 - Dados técnicos básicos da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3-1– Comparação econômica das alternativas: Investimento + Perdas (R\$ x 1000)	12
Tabela 4-1 – Obras recomendadas	16
Tabela 5-1 - Cargas das subestações de interesse – Período 2025-2034.....	20
Tabela 5-2 - Cargas das subestações de interesse – Período 2025-2034 (continuação).....	21
Tabela 5-3 – Cenários e tempos de permanência	22
Tabela 5-4 - Níveis de tensão admissíveis para cada classe de tensão.....	23
Tabela 7-1 – Obras Comuns - Principais obras em linhas de transmissão.....	29
Tabela 7-2 - Obras comuns em subestações de Rede Básica e Fronteira	29
Tabela 8-1 - Alternativa 1 - Principais obras em subestações de Rede Básica e Fronteira	44
Tabela 8-2 - Alternativa 1 - Principais obras em linhas de transmissão	44
Tabela 8-3 - Alternativa 2 - Principais obras em subestações de Rede Básica e Fronteira	54
Tabela 8-4 - Alternativa 3 - Principais obras em subestações de Rede Básica e Fronteira	65
Tabela 8-5 - Alternativa 3 - Principais obras em linhas de transmissão	65
Tabela 9-1 - Comparação econômica	66
Tabela 10-1 - Resumo - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio das Éguas	69
Tabela 10-2 - Resumo - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio Grande II.....	70
Tabela 11-1 – Curto-circuito máximo	72
Tabela 12-1 - Dados do ambiente.....	73
Tabela 12-2 Dados para avaliação econômica	73
Tabela 12-3 Dados do sistema – Fluxos para cálculo de perdas.....	74
Tabela 12-4 Dados do sistema – Fluxos máximos observados para diferentes condições de operação	74
Tabela 12-5 - Configurações com menor custo total – LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1.....	75
Tabela 12-6 Configurações com menor custo total – LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2	76
Tabela 12-7 - Características elétricas básicas da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1	78
Tabela 12-8 Características elétricas básicas da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2	78
Tabela 12-9 - Coordenadas do centro do feixe da silhueta típica da LT 230 kV em CS	80
Tabela 16-1 – Características Elétricas das linhas de transmissão recomendadas	84
Tabela 16-2 - Parâmetros elétricos das linhas de transmissão recomendadas	84
Tabela 16-3 – Carregamentos máximos e capacidade das linhas de transmissão recomendadas.....	85
Tabela 16-4 - Parâmetros dos novos transformadores	85
Tabela 16-5 - Diferencial de Perdas Elétricas [MW]	86
Tabela 16-6 - Plano de Obras e estimativa de custos – Alternativa 1.....	87
Tabela 16-7 - Plano de Obras e estimativa de custos – Alternativa 2.....	88
Tabela 16-8 -Plano de Obras e estimativa de custos – Alternativa 3.....	89

1 INTRODUÇÃO

A mesorregião do Extremo Oeste Baiano é uma das 7 mesorregiões do estado da Bahia e conta com uma população de cerca de 650.000 habitantes distribuída em 24 municípios, dos quais se destacam Barreiras, Luís Eduardo Magalhães e Santa Maria da Vitória como os mais populosos, com cerca de 155.000, 79.000 e 42.000 habitantes, respectivamente. A região abrange uma área de 116.786,918 km² e é banhada por uma rica bacia hidrográfica composta pelas bacias dos rios Grande, Preto, Corrente e Carinhanha, formadas por 29 rios perenes. Tal característica, aliada à topografia predominantemente plana e ao clima com estações bem definidas e altos índices pluviométricos faz com que o agronegócio seja a principal atividade econômica da região, com o cultivo principalmente de grãos como soja, café, milho e algodão.

O intenso uso de mecanização e irrigação nessas lavouras tem levado a um aumento crescente na demanda de energia elétrica nessa região, que por sua vez, gera a necessidade de reforços nos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Nesse sentido, estudos elaborados pela EPE recomendaram a implantação de diversas obras para garantir o adequado suprimento de energia elétrica a essa região.

O relatório EPE-DEE-RE-047-rev1 “Estudo de Suprimento à Região Oeste da Bahia” Ref.[1], de 3 de agosto de 2012, avaliou o atendimento à Região Oeste da Bahia, especificamente o regional Barreiras, que naquela ocasião era atendido apenas pelo elo singelo em 230 kV entre Bom Jesus da Lapa e Barreiras. Naquela ocasião, foi diagnosticado que a partir de 2014 o sistema apresentaria dificuldades em atender às cargas desse regional na perda desse elo singelo. Esse estudo recomendou para o ano de 2014, a implantação do novo ponto de suprimento denominado SE 230/138 kV Rio Grande II – 1 x 100 MVA, no município de São Desidério, da LT 230 kV CD Barreiras/Barreiras II – Rio Grande II, da LT 230 kV CS Barreiras – Barreiras II e do banco de autotransformadores 500/230 kV – 1 x 300 MVA na SE Barreiras II. A SE Rio Grande II assumiria então parte das cargas da SE Barreiras garantindo assim o atendimento de forma adequada.

As obras recomendadas por esse estudo foram licitadas no Leilão ANEEL 002/2013, foram arrematadas pela São Pedro Transmissora de Energia S.A. e entraram em operação em maio de 2017. É importante destacar que a data de entrada em operação desse empreendimento foi afetada negativamente pela paralisação na obra de implantação da SE Barreiras II 500 kV, licitada no Leilão ANEEL 007/2012, arrematada pela Abengoa e que, posteriormente, entrou em processo de recuperação judicial.

Essa questão foi resolvida por meio da Resolução Autorizativa ANEEL nº 6.030, de 6 de setembro de 2016, que autorizou a Paranaíba Transmissora de Energia a implantar reforços de adequação do módulo geral da SE Barreiras II para possibilitar a conexão de suas instalações com o SIN – Sistema Interligado Nacional Ref.[2].

O relatório EPE-DEE-RE-074/2018-rev1 “Estudo de Atendimento à Região Oeste da Bahia”, de 15 de outubro de 2018, Ref.[3], por sua vez, reavaliou o atendimento a essa região, com foco no atendimento realizado pela SE 230/138 kV Rio Grande II. Naquela circunstância, os dados de mercado informados pela COELBA projetavam um grande crescimento de cargas nesse regional, principalmente nas subestações de distribuição mais distantes da SE Rio Grande II, o que acarretava um deslocamento considerável do centro de cargas em relação a esse ponto de suprimento e causava problemas de subtensão em várias subestações, baixos níveis de potência de curto-circuito e elevada variação de tensão no chaveamento de bancos de capacitores e reatores.

Essas condições evidenciaram que o sistema existente não seria capaz de atender ao crescimento da demanda e, como solução estrutural para esse sistema, foram recomendadas as implantações do setor de 230 kV na SE Rio das Éguas, com transformação 500/230 kV 2 x 300 MVA (2 bancos de autotransformadores monofásicos), da nova SE Rio Formoso II 230/138 2 x 200 MVA e da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Formoso II CD, todos para o ano 2024. A nova SE Rio Formoso II constituirá, portanto, um novo ponto de suprimento na região e possibilitará a conexão das novas cargas projetadas bem como parte das cargas atualmente atendidas pela SE Rio Grande II.

As obras recomendadas nesse estudo compuseram o Lote 9 do Leilão de Transmissão ANEEL Nº 002/2019, realizado em 19 de dezembro de 2019, que foi arrematado pela NEOENERGIA S.A.. O prazo contratual para entrada em operação dessas obras é 20 de março de 2024.

A Figura 1-1 mostra a localização da mesorregião do Extremo Oeste Baiano já a Figura 1-2 mostra o sistema elétrico da região.



Figura 1-1 - Localização da mesorregião do Extremo Oeste Baiano

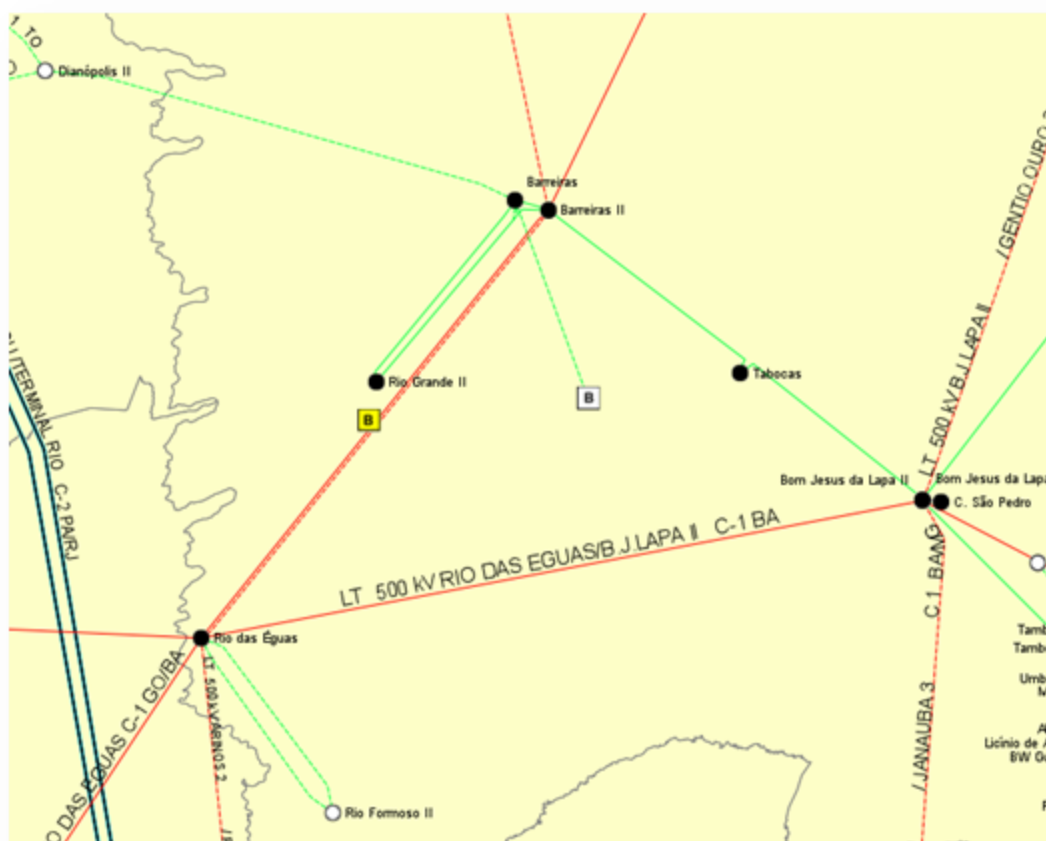


Figura 1-2 - Sistema Elétrico da Região Oeste da Bahia

Apesar de todas essas obras planejadas para a região, o ONS relatou a existência de problemas de subtensão e consequente rejeição de carga nas SEs Barreiras e Rio Grande II na contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras nas suas avaliações de curto prazo. O operador ainda cita ainda a necessidade de despacho de geração térmica para evitar problemas de afundamento de tensão nas SEs Barreiras e Rio Grande II Ref.[4] (UTE Sykué). Esse documento sugere, como forma de solucionar os problemas citados, o seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras.

Com vistas a identificar a solução estrutural para solucionar os problemas verificados nas análises de curto prazo bem como avaliar a sugestão de expansão proposta pelo Operador (seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras), a EPE propõe um novo estudo de planejamento com visão de longo prazo de modo a definir a melhor solução de expansão do sistema em questão sob o ponto de vista do mínimo custo global.

2 OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é indicar a melhor alternativa de expansão do sistema elétrico da região Oeste da Bahia de modo a garantir o adequado suprimento às cargas da região frente ao elevado crescimento de demanda que se projeta para os próximos anos.

O estudo deve indicar, do ponto de vista técnico, econômico e socioambiental, qual o melhor conjunto de obras a ser implantado no horizonte de análise, considerando as alternativas de expansão que garantam o atendimento aos consumidores, com padrões de qualidade e continuidade adequados frente ao crescimento do mercado de energia elétrica previsto para a região.

3 CONCLUSÕES

Foram estudadas três alternativas de expansão do sistema elétrico da região de Barreiras de modo a garantir o adequado suprimento à região frente ao elevado crescimento de cargas que se projeta, atendendo ao critério de confiabilidade “N-1” e evitando o despacho de geração térmica fora da ordem de mérito. Todas as alternativas avaliadas atenderam aos critérios de planejamento e às premissas estabelecidas para esse estudo. O detalhamento das alternativas está descrito no item 7.

Como obras comuns a todas as alternativas foram recomendadas para o ano 2025 as seguintes expansões: (i) a implantação do seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na subestação Barreiras, constituindo assim o segundo circuito em 230 kV entre as subestações Barreiras II e Barreiras e o segundo circuito em 230 kV entre as subestações Barreiras e Rio Grande II; (ii) o terceiro circuito em 230 kV entre as subestações Barreiras II e Barreiras, em condutor 2 x 795 MCM e extensão aproximada de 17 km; e (iii) a instalação de 2 bancos de capacitores de 30 Mvar no setor de 138 kV da SE Rio Grande II.

Além das obras comuns, foram avaliados reforços adicionais com o objetivo de garantir o atendimento ao critério “N-1”. Esses reforços caracterizam as Alternativas 1 a 3 descritas de forma sucinta a seguir:

- Alternativa 1 → contempla a implantação da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II C3 com extensão aproximada de 110 km para 2025. Além disso, é observada a necessidade do 3º banco de autotransformadores 500/230 kV na SE Barreiras II para o ano 2027.
- Alternativa 2 → propõe a instalação de um compensador estático -50/+100 Mvar na SE Rio Grande II 230 kV. Assim como na Alternativa 1, o 3º autotransformador 500/230 kV na SE Barreiras II é necessário para o ano 2027.
- Alternativa 3 → propõe a implantação da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II com extensão aproximada de 140 km. Para esse caso, a necessidade do 3º autotransformador 500/230 kV na SE Barreiras II é observada para o ano 2033.

A Tabela 3-1 a seguir apresenta o resumo da comparação econômica das alternativas levando-se em consideração custos de investimentos e diferencial de perdas elétricas. As análises consideraram o valor presente dos custos das alternativas, referidos a 2020, e utilizaram o método dos rendimentos necessários com truncamento das séries temporais em 2034, ano horizonte do estudo.

Tabela 3-1– Comparação econômica das alternativas: Investimento + Perdas (R\$ x 1000)

Alternativas	Investimento	Δ Perdas	Total	%	Ordem
Alternativa 1	73.217,27	0,00	73.217,27	100,0%	1º
Alternativa 2	72.117,48	8.686,45	80.803,93	110,4%	3º
Alternativa 3	70.143,77	4.911,79	75.055,56	102,5%	2º

Conforme pode ser observado na tabela anterior, a análise econômica apontou um empate entre as alternativas 1 e 3, visto que a diferença percentual do somatório do valor de investimentos e de perdas foi de apenas 2,5%.

Segundo os critérios estabelecidos nesse estudo, foi necessário considerar outros fatores para a tomada de decisão sobre a alternativa a ser recomendada. Dentro desse contexto, a Alternativa 3, que propõe a LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, foi considerada a alternativa vencedora, pois apresenta as seguintes vantagens em relação à Alternativa 1:

- a nova LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II constituirá um eixo de transmissão na região em rota diferente dos existentes, aumentando a confiabilidade no atendimento e possibilitando a instalação de um novo ponto de suprimento em um eventual seccionamento dessa linha no futuro;
- a implantação da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II posterga, por um tempo maior, a necessidade de implantação do 3º ATR 500/230 kV na SE Barreiras II, visto que nesse caso boa parte da energia será suprida pela nova interligação com a subestação Rio das Éguas; e
- o fato de se estabelecer uma ligação com uma outra subestação que possui o nível de 500 kV (SE Rio das Éguas) torna o sistema local mais robusto e confiável, elevando a potência de curto-circuito das subestações da região e, conseqüentemente, diminuindo as variações de tensão quando da ocorrência de contingências simples na rede.

Em virtude da nova interligação recomendada, também foi realizada uma análise de sensibilidade sobre o impacto sobre o desempenho elétrico do sistema ao se implantar um novo eixo em 230 kV que apresenta certo paralelismo com o tronco de 500 kV existente (linhas de transmissão entre as subestações Barreiras e Rio das Éguas). As análises dessas simulações, que incluem o monitoramento de perdas simples e duplas, são apresentadas com maiores detalhes na seção 8.4 deste relatório e demonstram não haver problemas no desempenho elétrico da rede, evidenciando a robustez e confiabilidade da alternativa.

Considerando os motivos listados anteriormente reitera-se a recomendação da Alternativa 3 e, dessa forma, faz-se necessária a implantação dos seguintes reforços/ampliações no ano 2025:

- I. Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras, em circuito simples, e extensão aproximada de 10,5 km, sendo o trecho Barreiras II – Barreiras em condutor 2 x 795 MCM TERN e o trecho Rio Grande II – Barreiras em condutor 1 x ACAR 650 MCM 18/19;
- II. LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3, condutor 2 x 795 MCM e extensão aproximada de 17 km;
- III. Banco de capacitores 2 x 30 Mvar na SE Rio Grande II 138 kV; e
- IV. LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, condutor 1 x 795 MCM e extensão aproximada de 140 km.

Destaca-se que a implantação das obras recomendadas neste estudo elimina a necessidade de despacho da UTE Sykué fora da ordem de mérito para evitar restrições elétrica. Além disso, como foi adotado um cenário mais crítico para o dimensionamento dos reforços, a necessidade de despacho da UTE Sykué é eliminada mesmo que se considere despachos nulos nas PCHs que injetam energia nas barras de Barreiras 69 kV e 138 kV e que a LT 138 kV Barreiras – Rio Grande esteja desligada. Ressalta-se, no entanto, que a referida linha poderá operar normalmente aberta ou normalmente fechada a critério do operador.

Também cabe mencionar que o seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras é recomendado ser implantado em circuito simples com o objetivo de manter a confiabilidade do atendimento local. Caso o referido seccionamento fosse realizado em circuito duplo, haveria um compartilhamento excessivo de estruturas entre três linhas de transmissão distintas, tendo em vista que atualmente já ocorre o compartilhamento de estruturas entre as LTs 230 kV Barreiras II – Rio Grande II e Barreiras – Rio Grande II. Isso poderia comprometer a confiabilidade do sistema, visto que em caso de uma contingência mais severa como quedas de torres, por exemplo, três circuitos poderiam ser afetados simultaneamente.

Cabe notar que a LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 e o trecho de 10,5 km do seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras que constituirá a LT Barreiras II – Barreiras C2 foram estrategicamente recomendados com condutor de maior capacidade (2 x 795MCM) em relação aos circuitos existentes levando-se em conta expansões futuras, como a possível recapacitação/reconstrução dos circuitos 1 e 2 entre a SE Barreiras II e a SE Barreiras. O detalhamento da definição do condutor da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 é apresentado no item 8.1.1.

Destaca-se que recomendação da instalação do Banco de Capacitores Shunt (2 x 30 Mvar) no setor de 138 kV da SE Rio Grande II tem como objetivo o auxílio no controle de tensão na barra de 230 kV dessa subestação, visto que mesmo com a implantação do seccionamento da LT Barreiras II – Rio

Grande II na SE Barreiras, da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 e dos reforços adicionais previstos nas alternativas 1, 2 e 3, observava-se que a tensão na barra de 230 kV da SE Rio Grande II permanecia em níveis relativamente baixos na contingência da LT Barreiras – Rio Grande II.

Cabe notar que as cargas informadas pela COELBA nessa região possuem fator de potência dentro dos limites estabelecidos nos Procedimentos de Rede e a instalação do banco de capacitores foi recomendada no setor de 138 kV da SE Rio Grande II levando-se em conta o benefício adicional de postergar em 4 anos a necessidade de implantação de transformação 230/138 kV adicional nessa subestação.

Por fim, destaca-se que as obras recomendadas nesse estudo substituem a LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II C2, prevista para o ano 2029, e o banco de capacitores de 15 Mvar no setor de 230 kV da SE Rio Grande II, previsto para o ano 2026, ambas obras recomendadas no “Estudo de Atendimento à Região Oeste da Bahia”, emitido em outubro de 2018. Portanto, as referidas obras podem ser excluídas do Plano de Expansão de Longo Prazo – PELP.

As análises de detalhamento do desempenho elétrico da rede realizados nesse relatório permitiram identificar, no âmbito do planejamento da expansão, a possibilidade de dispensa de elaboração dos Relatórios R2 associados aos seguintes empreendimentos:

- LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1, em circuito simples, sem compensação reativa em derivação, tendo em vista o seu comprimento de cerca de 140 km e as características da rede elétrica adjacente;
- LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C3, em circuito simples, sem compensação reativa em derivação, tendo em vista o seu comprimento relativamente curto de cerca de 17 km e as características da rede elétrica adjacente;
- Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II, na SE Barreiras, em circuito simples, tendo em vista que as características da linha existente, em termos de grau de compensação e comprimento, são muito pouco alteradas após o seccionamento;
- 4º ATR 230/138 kV, 100 MVA, da SE Rio Grande II, devido à potência relativamente baixa desse equipamento, não obstante a presença dos demais ATR existentes nessa subestação, e as características da rede elétrica adjacente;

No caso específico do 3º banco de ATR 500/230 kV, 3 x 100 MVA, da SE Barreiras II, as avaliações concluíram que devido à presença de capacitores série de linhas de transmissão e da presença dos demais ATR dessa subestação, será necessária a elaboração de estudos de transitórios eletromagnéticos de manobra quando a data de necessidade do empreendimento estiver dentro do horizonte determinativo de expansão. Destaca-se que a eventual ocorrência de fenômenos de

interação entre esses equipamentos e a rede elétrica adjacente, como por exemplo a ocorrência de ferorressonância, foi o principal motivador dessa conclusão.

4 RECOMENDAÇÕES

Sob o ponto de vista técnico e econômico, recomenda-se a implantação da Alternativa 3, com o cronograma de obras descrito na tabela a seguir. A Figura 4-1 apresenta o diagrama unifilar simplificado das obras recomendadas.

Tabela 4-1 – Obras recomendadas

Obra	Ano	Descrição	Observação
SECC (CS) LT 230KV BARREIRAS II – RIO GRANDE II, NA SE BARREIRAS (Existente)	2025	2 circuitos simples 230kV, 10,5km	Trecho Barreiras II – Barreiras em condutor 2 x 795 MCM (TERN) ; Trecho Rio Grande II – Barreiras em condutor 1 x ACAR 650 MCM 18/19
LT 230 KV BARREIRAS II – BARREIRAS C3 (Nova)	2025	Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 17,0 km	
LT 230 KV RIO DAS ÉGUAS – RIO GRANDE II (Nova)	2025	Circuito Simples 230 kV, 1 x 795 MCM (TERN), 140,0 km	
SE 230/138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)	2025	Banco de Capacitores Shunt (2 x 30 Mvar), 138kV	
SE 230/138 kV BARREIRAS (Ampliação/Adequação)	2025	1 ATR - 230/138 kV – 100 MVA	3º Autotransformador
SE 230/138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)	2032	1 ATR - 230/138 kV – 100 MVA	4º Banco de autotransformadores
SE 500/230 kV BARREIRAS II (Ampliação/Adequação)	2033	1 ATR - 500/230 3 x 100 MVA 1Φ	3º Banco de autotransformadores

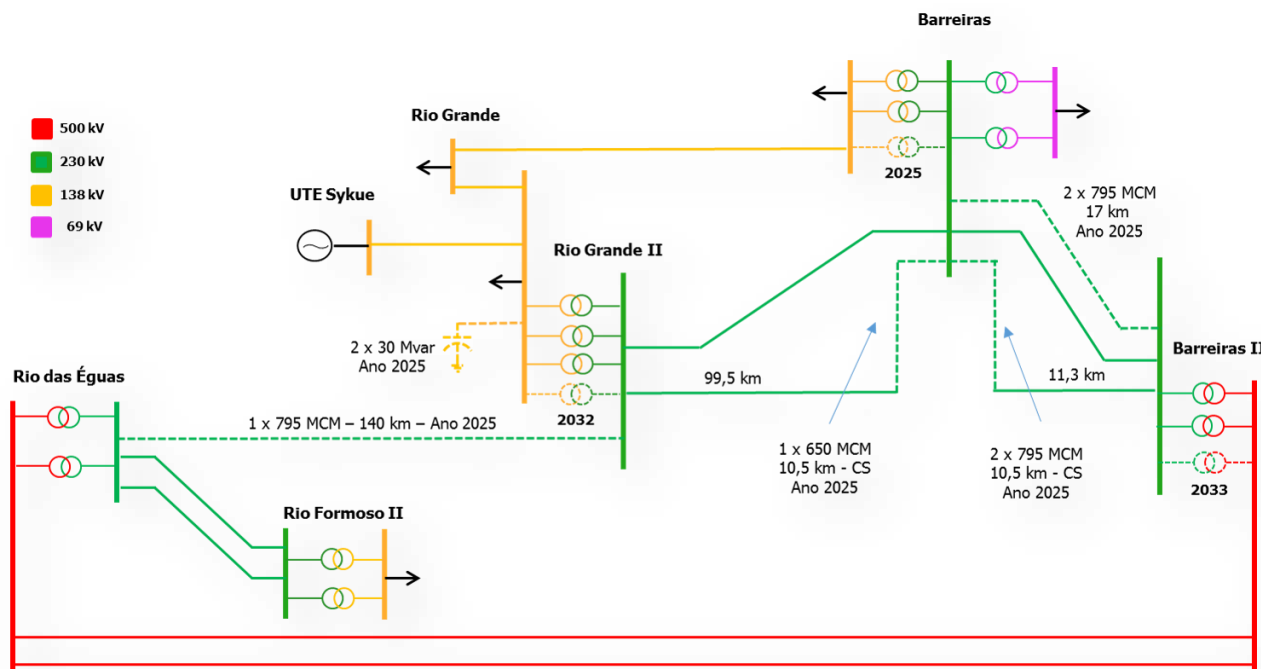


Figura 4-1 - Diagrama esquemático – Alternativa 3 (vencedora)

Recomenda-se, ainda, que as obras “LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II C2” e “Banco de Capacitores de 15 Mvar no setor de 230 kV da SE Rio Grande II” previstas referencialmente para os anos de 2029 e 2026 no Relatório *EPE-DEE-RE-074/2018 - Estudo de Atendimento à Região Oeste da Bahia*, emitido em outubro de 2018, sejam excluídas do Plano de Expansão de Longo Prazo – PELP, visto que as recomendações do presente estudo as substituem.

Recomenda-se DISPENSAR a elaboração dos Relatórios R2 associada aos seguintes empreendimentos:

- LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1.
- LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C3.
- Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II, na SE Barreiras.
- 4º ATR 230/138 kV, 100 MVA, da SE Rio Grande II.

É importante destacar que em todos os casos de dispensa relatados anteriormente recomenda-se que seja considerada a adoção de medidas mitigatórias para redução dos impactos dos transitórios eletromagnéticos de manobra, dentre as quais a utilização de resistores de pré-inserção, caso os estudos desenvolvidos nas etapas posteriores ao processo licitatório identifiquem elevadas sobretensões e/ou energias nos para-raios de ZnO.

Apenas no caso específico do 3º banco de ATR 500/230 kV, 3 x 100 MVA, da SE Barreiras II, recomenda-se a elaboração de estudos de transitórios eletromagnéticos de manobra. Esses estudos, no entanto, só devem ser realizados quando a data de necessidade do empreendimento estiver dentro do horizonte determinativo de expansão.

Deverão ser estudadas, durante a elaboração do Relatório R3 do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz do seccionamento planejado, quando da elaboração do referido relatório:

- Procurar seguir paralelamente, sempre que possível, o traçado da LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1.
- Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas com potencial médio e alto para a ocorrência de cavidades subterrâneas.

- Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados no município de Barreiras, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.
- Atentar para a presença da APCB São Desidério no corredor, tendo em vista que ela possui importância biológica muito alta e tem como ação prioritária a criação de unidade de conservação de proteção integral.
- Levantar e analisar possível restrição de uso do solo no plano diretor atual do município de Barreiras.
- Minimizar a interferência em áreas com vegetação nativa.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.

Deverão ser estudadas, durante a elaboração do Relatório R3 da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz da LT planejada, quando da elaboração do referido relatório:

- Atentar para a chegada à SE SE 230/138/69 kV Barreiras devido ao espaço restrito em função da área urbana de Barreiras e de linhas existentes e planejadas nessa subestação.
- Verificar a possibilidade de seguir em paralelo à LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1 e LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1.
- Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas como de alta e média ocorrência de cavidades subterrâneas.
- Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.
- Atentar para a presença da APCB Bacia do Rio Grande no corredor, tendo em vista que apresenta ação prioritária para a criação de unidade de conservação de proteção integral.
- Minimizar interferência em áreas com vegetação nativa e atentar para o fato de que o corredor engloba o polígono de Floresta Estacional Decidual, conforme disposto na Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06 e Decreto nº 6.660/08.
- Evitar sobreposição em processos minerários, e desviar daqueles que se encontram em estágio mais avançado.

- Levantar e analisar possível restrição de uso do solo no plano diretor do município de Barreiras, caso exista.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.

Deverão ser estudadas, durante a elaboração do Relatório R3 da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz da LT planejada, quando da elaboração do referido relatório:

- Procurar seguir paralelamente, sempre que possível, o traçado da LT planejada 500 kV Barreiras II - Rio das Éguas C2.
- Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas com potencial médio para a ocorrência de cavidades subterrâneas.
- Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados nos municípios de Correntina e São Desidério, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.
- Atentar para a presença de APCBs no corredor, tendo em vista que apresentam ação prioritária para a criação de unidades de conservação de proteção integral.
- Levantar e analisar possível restrição de uso do solo nos planos diretores dos municípios de Correntina e São Desidério, caso existam.
- Minimizar a interferência em áreas com vegetação nativa.
- Evitar interferência com áreas irrigadas por pivôs centrais presentes ao longo do corredor.
- Identificar os aeródromos cadastrados e não cadastrados, cujos cones de aproximação deverão ser observados ao se definir a diretriz da linha de transmissão.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.

5 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS

5.1 Critérios Básicos

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

Durante a condução do estudo, sempre que possível, foram seguidas as diretrizes para elaboração de relatórios técnicos constantes do documento publicado pela EPE denominado "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica", Ref.[5].

5.2 Base de Dados

Considerou-se como referência para as simulações de fluxo de potência a base de dados correspondente ao Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2029.

5.3 Mercado

A Tabela 5-1 e Tabela 5-2 apresentam as informações de mercado da área de interesse, fornecidas pela COELBA para o período 2024-2034. Destaca-se uma peculiaridade da carga dessa região, devido ao incentivo na tarifa de energia elétrica para classe rural com irrigação no período noturno, a demanda máxima ocorre de madrugada, portanto, dentro da faixa de horário correspondente à carga leve do SIN.

Tabela 5-1 - Cargas das subestações de interesse – Período 2025-2034

BARRAMENTO	Patamar de carga	2025		2026		2027		2028		2029	
		MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR
Barreiras 69 kV	Máxima	70,7	11,5	72,0	11,7	73,3	11,9	74,6	12,1	75,9	12,4
	Pesada	64,7	10,5	65,9	10,7	67,1	10,9	68,3	11,1	69,5	11,3
	Média	63,6	16,2	64,7	16,5	65,9	16,8	67,1	17,1	68,3	17,4
	Leve	35,9	5,8	36,5	5,9	37,2	6,1	37,9	6,2	38,5	6,3
Barreiras 138 kV	Máxima	152,7	-20,0	157,6	-20,7	162,5	-21,3	166,6	-21,8	170,9	-22,4
	Pesada	47,8	-12,0	49,4	-12,4	50,9	-12,7	52,2	-13,1	53,5	-13,4
	Média	126,4	-34,3	130,5	-35,4	134,5	-36,5	137,9	-37,4	141,5	-38,4
	Leve	35,0	-4,6	36,1	-4,7	37,2	-4,9	38,2	-5,0	39,1	-5,1
Rio Grande II 138 kV	Máxima	206,3	67,8	211,2	69,4	215,9	71,0	220,4	72,4	225,0	73,9
	Pesada	64,6	21,2	66,1	21,7	67,6	22,2	69,0	22,7	70,4	23,2
	Média	170,8	56,1	174,8	57,5	178,7	58,8	182,4	60,0	186,2	61,2

	Leve	47,3	15,5	48,4	15,9	49,5	16,3	50,5	16,6	51,5	16,9
Rio Formoso II 138 kV	Máxima	193,7	63,7	198,6	65,3	202,3	66,5	205,2	67,5	208,1	68,4
	Pesada	60,7	19,9	62,2	20,4	63,4	20,8	64,3	21,1	65,2	21,4
	Média	160,4	52,7	164,4	54,0	167,5	55,0	169,9	55,8	172,2	56,6
	Leve	44,4	14,6	45,5	14,9	46,3	15,2	47,0	15,4	47,7	15,7

Tabela 5-2 - Cargas das subestações de interesse – Período 2025-2034 (continuação)

BARRAMENTO	Patamar de carga	2030		2031		2032		2033		2034	
		MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR	MW	MVAR
Barreiras 69 kV	Máxima	77,3	12,6	78,7	12,8	80,1	13,0	81,5	13,3	81,5	13,3
	Pesada	70,8	11,5	72,1	11,7	73,4	11,9	74,7	12,2	76,0	12,4
	Média	69,5	17,7	70,8	18,0	72,1	18,4	73,4	18,7	74,7	19,0
	Leve	39,2	6,4	39,9	6,5	40,7	6,6	41,4	6,7	42,1	6,9
Barreiras 138 kV	Máxima	175,3	-23,0	179,8	-23,6	184,4	-24,2	189,2	-24,8	194,1	-25,4
	Pesada	54,9	-13,7	56,3	-14,1	57,8	-14,5	59,2	-14,8	60,8	-15,2
	Média	145,1	-39,3	148,9	-40,3	152,7	-41,4	156,6	-42,5	160,6	-43,5
	Leve	40,2	-5,3	41,2	-5,4	42,2	-5,5	43,3	-5,7	44,4	-5,8
Rio Grande II 138 kV	Máxima	229,6	75,5	234,4	77,0	239,2	78,6	244,2	80,3	249,2	81,9
	Pesada	71,9	23,6	73,4	24,1	74,9	24,6	76,5	25,1	78,1	25,7
	Média	190,1	62,5	194,0	63,8	198,0	65,1	202,1	66,4	206,3	67,8
	Leve	52,6	17,3	53,7	17,6	54,8	18,0	55,9	18,4	57,1	18,8
Rio Formoso II 138 kV	Máxima	210,8	69,3	213,5	70,2	216,3	71,1	219,1	72,0	221,9	72,9
	Pesada	66,0	21,7	66,9	22,0	67,7	22,3	68,6	22,5	69,5	22,8
	Média	174,5	57,4	176,8	58,1	179,0	58,8	181,3	59,6	183,7	60,4
	Leve	48,3	15,9	48,9	16,1	49,5	16,3	50,2	16,5	50,8	16,7

5.4 Cenários

Foram considerados no estudo os cenários “Norte Úmido” e “Norte Seco” para os três patamares de carga (Leve, Média e Pesada), que são os cenários referentes ao PDE 2029. O uso desses termos refere-se aos cenários energéticos considerados, tomando como referência os períodos de maior e menor incidência de chuvas na região Norte, denominados, respectivamente, como períodos úmido e seco Ref.[7].

Os casos foram atualizados com as cargas da região de interesse conforme a Tabela 5-1 e Tabela 5-2. Para fins de valoração das perdas elétricas, considerou-se que os cenários “Norte Seco” e “Norte Úmido” possuem tempos de permanência iguais durante um ano, isto é, 50% cada. Já para os patamares de carga, considerou-se os tempos de permanência diário de 7, 14 e 3 horas para carga leve, média e pesada, respectivamente. Conforme explicitado no item 5.3, a carga máxima da região ocorre no período de carga leve do SIN e no período seco, dessa forma, o patamar de carga máxima

será associado ao cenário Leve Norte Seco do PDE, portanto com permanência de 7 horas diárias e 50% durante o ano. A Tabela 5-3 mostra a associação completa entre os cenários do PDE, a carga considerada para a região de interesse e a permanência adotada.

Tabela 5-3 – Cenários e tempos de permanência

Cenário	Carga	Permanência
Leve Norte Seco	Máxima	14,6%
Média Norte Seco	Média	29,2%
Pesada Norte Seco	Pesada	6,2%
Leve Norte Úmido	Leve	14,6%
Média Norte Úmido	Média	29,2%
Pesada Norte Úmido	Pesada	6,2%

Destaca-se que para fins de dimensionamento dos reforços foi adotado um cenário mais crítico sob a ótica do desempenho sistêmico. Seguindo a diretriz de não se despachar geração térmica fora da ordem de mérito por razões elétricas, foi adotado despacho nulo na UTE Sykue. Além disso, as PCHs que injetam energia nas barras Barreiras 69 kV e Barreiras 138 kV foram consideradas com o despacho nulo. Por fim, a LT 138 kV Barreiras – Rio Grande será considerada desligada, a fim de maximizar o fluxo na transformação 500/230 kV da SE Barreiras II e nas linhas de transmissão em 230 kV do eixo Barreiras II – Barreiras - Rio Grande II. Destaca-se, no entanto, que a LT 138 kV Barreiras – Rio Grande 138 kV poderá operar normalmente aberta ou normalmente fechada a critério do operador.

5.5 Horizonte do Estudo

O ano inicial do estudo é 2025 tendo como o horizonte o ano 2034. Serão analisados, portanto, 10 anos. É importante ressaltar que o prazo mínimo para a implantação de qualquer obra de expansão da Rede Básica que não envolve processos licitatórios é de 4 anos, contados desde a incorporação no PET – Plano de Expansão da Transmissão, passando por todo o processo de autorização, realizado pela ANEEL, até a instalação do empreendimento.

5.6 Limites Operativos

5.6.1 Tensão

Os níveis de tensão admissíveis em regime permanente para cada classe de tensão envolvida são apresentados na Tabela 5-4.

É adotada ainda, a variação máxima permitida de 5% da tensão do barramento decorrente da manobra de equipamentos.

Tabela 5-4 - Níveis de tensão admissíveis para cada classe de tensão

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

5.6.2 Carregamento

Para as linhas e transformadores existentes serão utilizados os limites de carregamentos de curta e longa duração constantes nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão - CPST, com restrições de equipamentos terminais. Para os novos equipamentos a serem instalados na rede, levar em consideração as recomendações contidas na Resolução nº 191 da ANEEL para determinação das capacidades em contingência. No caso de transformadores novos, será considerada a capacidade operativa de curta duração correspondente a 120% da capacidade nominal do equipamento.

Para as linhas existentes e futuras com tensão inferior a 230 kV, serão utilizados os valores informados pelas empresas distribuidoras participantes do estudo.

5.6.3 Fator de Potência

O fator de potência a ser observado nos pontos de fronteira com a Rede Básica deverá situar-se entre 0,95 indutivo e 1,00 para os pontos de 138 kV ou 69 kV.

5.6.4 Confiabilidade

Todas as alternativas analisadas devem atender ao critério de contingência "N-1" para elementos da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira. Nos casos em que a rede de distribuição for representada utiliza-se o critério "N".

5.7 Parâmetros econômicos

Para escolha da alternativa vencedora foi observado o critério de mínimo custo global. As análises consideram o valor presente dos custos das alternativas, referidos ao ano inicial do estudo, e utilizam o método dos rendimentos necessários com truncamento das séries temporais no ano horizonte do

estudo. O custo de cada alternativa, por sua vez, é calculado tomando-se por base os seus investimentos e as perdas diferenciais em relação àquela que apresentou menores perdas.

Para comparação dos custos entre as alternativas analisadas foi utilizado o documento: “Base de Referência de Preços ANEEL – Junho de 2017” atualizada para data base 05/2019, Ref.[12]. Essa base também é utilizada para a preparação das fichas contendo a estimativa dos investimentos em empreendimentos de transmissão (Rede Básica), que servirão de subsídio para o processo licitatório. 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 cálculo do custo das perdas elétricas, utilizou-se como base o custo marginal de expansão da geração informado pela EPE.

Em caso de empate técnico econômico entre as alternativas analisadas é necessário que se leve em consideração outros fatores para a tomada de decisão sobre a alternativa a ser recomendada.

Abaixo são resumidos os parâmetros adotados:

- Custo de perdas elétricas: 247,44 R\$/MWh
- Taxa de desconto: 8% a.a.
- Ano de referência: 2020
- Ano horizonte: 2034
- Tempo de vida útil das instalações: 30 anos
- Empate entre alternativas: diferença de custos (investimentos + perdas elétricas) inferior a 5%

5.8 Recomendação de obras

Serão consideradas como determinativas as obras definidas dentro do horizonte do Programa de Expansão da Transmissão (PET) em produção à época do término do estudo. As demais obras serão definidas como indicativas, e serão incorporadas ao Programa de Expansão de Longo Prazo (PELP).

Cumprir notar que tanto as obras determinativas quanto as indicativas fazem parte das recomendações do estudo, contudo, as obras indicativas poderão ser reavaliadas nos ciclos de planejamento subsequentes. Por outro lado, caso não sejam vislumbrados novos problemas que

justifiquem análises adicionais para as regiões envolvidas, essas obras se tornarão determinativas à medida que o horizonte do PET for incrementado.

6 DIAGNÓSTICO

A fim de se verificar os problemas relatados no sistema elétrico da região foram feitas simulações de fluxo de potência tomando como base o caso do PDE 2029, ano 2025, período seco e patamar de carga leve, visto que a demanda máxima da região ocorre no período seco e no turno da madrugada em virtude de haver um incentivo na tarifa de energia para que a irrigação ocorra nesse período do dia. As cargas das barras Barreiras 69 kV, Barreiras 138 kV e Rio Grande II 138 kV, que constituem a região de interesse, foram atualizadas com as demandas máximas previstas informadas pela COELBA, que constam na Tabela 5-1 e Tabela 5-2.

A Figura 6-1 mostra o resultado da simulação em regime normal de operação. Destaca-se que foram realizados os seguintes ajustes nos casos de análise: (i) a tensão na barra Barreiras II 230 kV foi ajustada para 1,05 pu; (ii) a LT 138 kV Barreiras – Rio Grande II foi considerada ligada; (iii) a UTE Sykue foi despachada em sua capacidade máxima; (iv) as PCHs que injetam potência nas barras de Barreiras 138 kV e Barreiras 69 kV foram despachadas de forma coerente com a vazão no período seco; e (v) o complexo fotovoltaico Sertão Solar Barreiras, que possui conexão em Barreiras 69 kV tem despacho nulo, por se tratar do período noturno. Observa-se que a simulação já considera a entrada em operação do novo ponto de suprimento, a SE Rio Formoso II, prevista para março de 2024. Nota-se que, para o regime normal de operação, não são previstas violações de tensão nem de carregamento para o ano em questão.

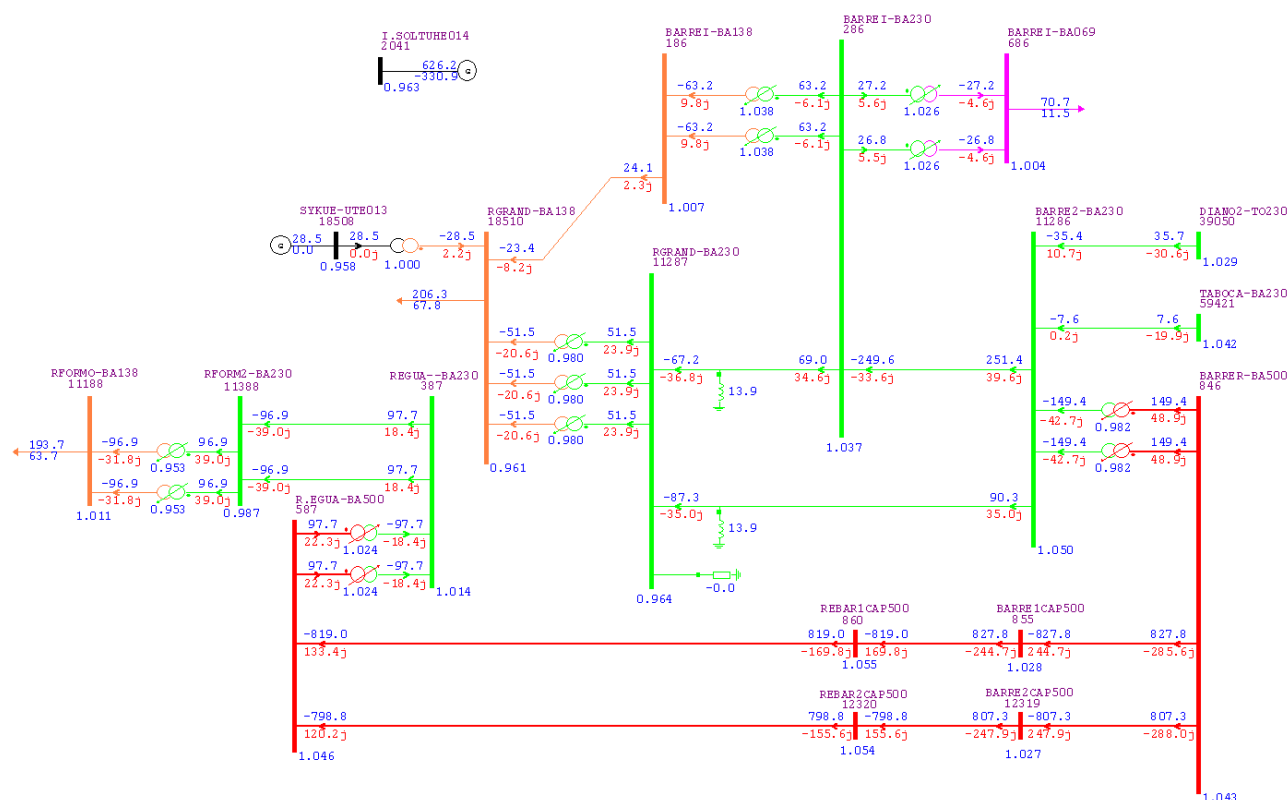


Figura 6-1 - Ano 2025 – Demanda máxima – Regime normal de operação

A Figura 6-2 mostra a simulação da contingência da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II, que provoca sobrecarga na LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, superando em 16% a capacidade de emergência da linha. Observa-se ainda, subtensão nas barras Rio Grande II 230 kV e Rio Grande II 138 kV.

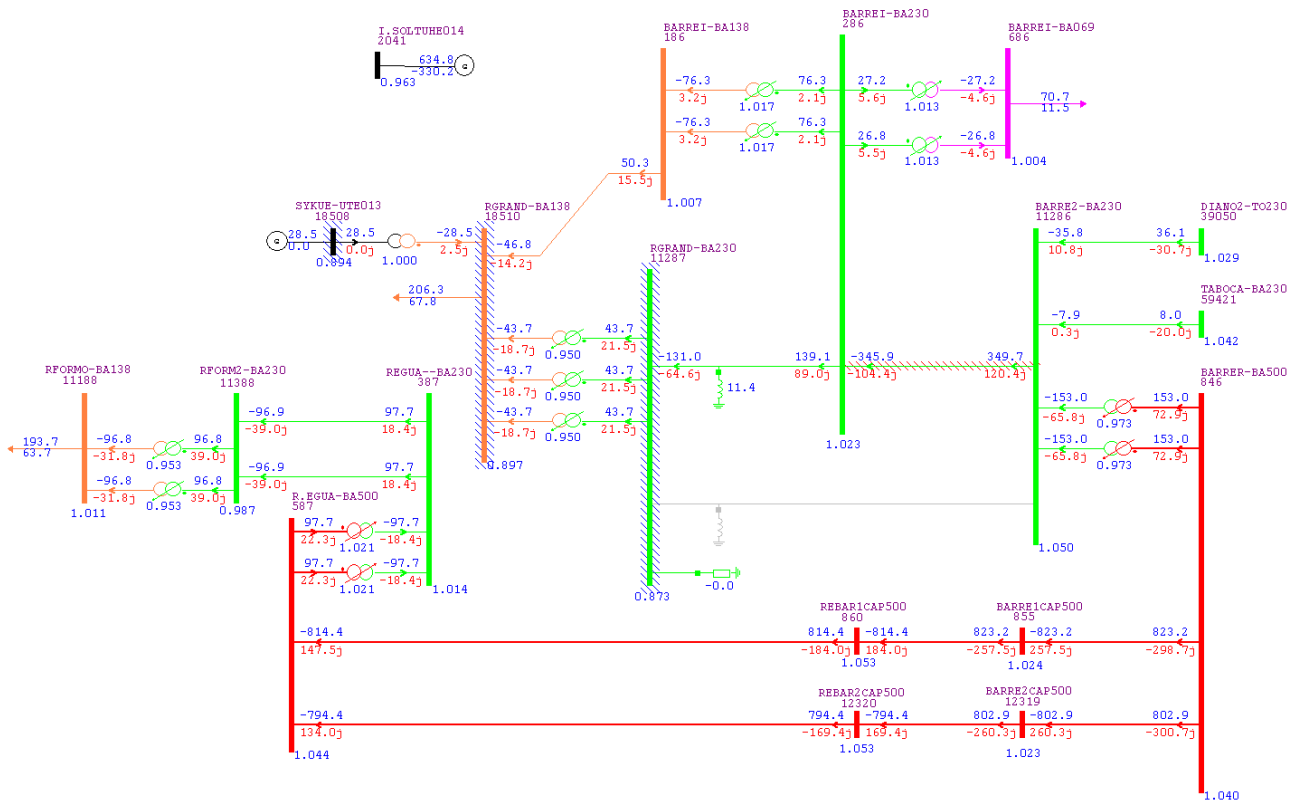


Figura 6-2 - Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II

A Figura 6-3 mostra a simulação da contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II, que provoca subtensão em Rio Grande II 230 kV e Rio Grande II 138 kV.

Destaca-se ainda, que o sistema não suporta, para a condição apresentada, a contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras.

Constata-se, portanto, a dificuldade do sistema em atender, de forma confiável, o crescimento de cargas que se projeta para os próximos anos, evidenciando a necessidade de obras adicionais para resolver os problemas mostrados.

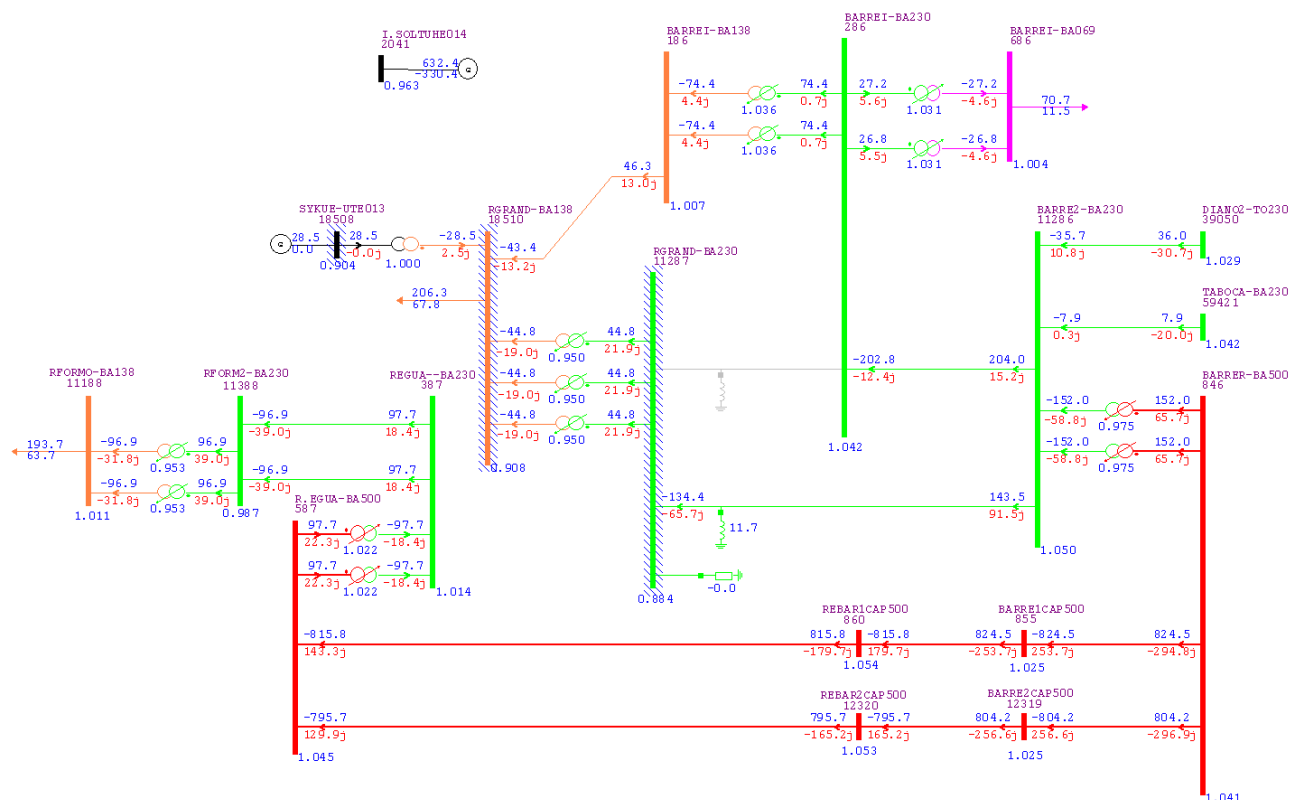


Figura 6-3 - Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II

7 ALTERNATIVAS

Neste capítulo são apresentadas as três alternativas propostas para expansão do sistema elétrico da região oeste da Bahia, mais especificamente da região atendida pelas subestações Barreiras, Barreiras II e Rio Grande II.

Todas as alternativas consideram o seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras em circuito simples e extensão aproximada de 10,5 km; a LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3, condutor 2 x 795 MCM e extensão aproximada de 17 km; e a instalação de 2 bancos de capacitores shunt de 30 Mvar na SE Rio Grande 138 kV, todos para o ano 2025, conforme mostra o diagrama esquemático da Figura 7-1, além das Tabelas 7-1 e 7-2.

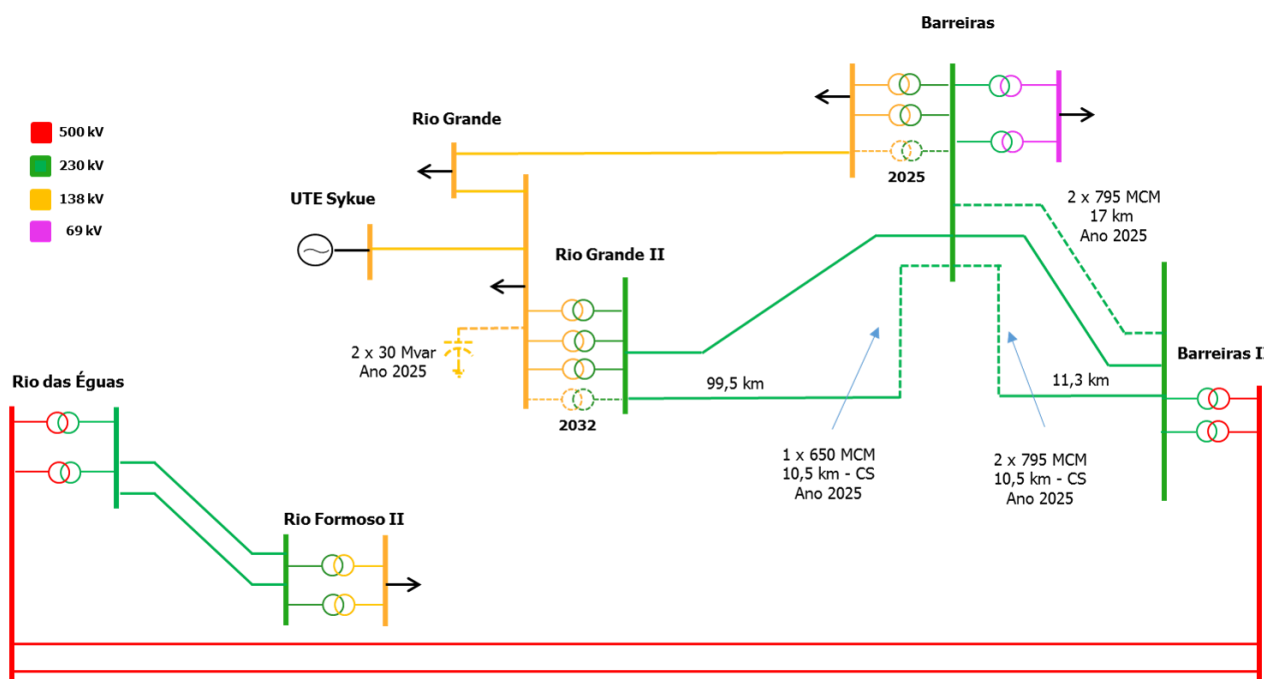


Figura 7-1 - Obras comuns – Diagrama esquemático

Tabela 7-1 – Obras Comuns - Principais obras em linhas de transmissão

Ano	Tensão	Linha de Transmissão	Configuração	Extensão
2025	230 kV	Seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras	2 x 795 MCM / 1 x 650 MCM – CS	10,5 km
2025	230 kV	LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	2 x 795 MCM – CS	17 km

Tabela 7-2 - Obras comuns em subestações de Rede Básica e Fronteira

Ano	Subestação	Tensão	Equipamento	Nº
2025	Rio Grande II	138 kV	Banco de Capacitores Shunt (1 x 30 Mvar)	1º e 2º

2025	Barreiras	230/138 kV	1 ATR 230/138 kV – 100 MVA	3°
2032	Rio Grande II	230/138 kV	1 ATR 230/138 kV – 100 MVA	4°

Destaca-se que recomendação da instalação do Banco de Capacitores Shunt (2 x 30 Mvar) no setor de 138 kV da SE Rio Grande II tem como objetivo o auxílio no controle de tensão na barra de 230 kV da SE Rio Grande II, visto que mesmo com a implantação do seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras, da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 e dos reforços adicionais previstos nas alternativas 1, 2 e 3, observava-se que a tensão na barra de 230 kV da SE Rio Grande II permanecia abaixo de 0,95 pu na contingência da LT Barreiras – Rio Grande II. Foi recomendada a instalação do banco de capacitores no setor de 138 kV levando-se em conta o benefício adicional de postergar em 4 anos a superação da transformação 230/138 kV nessa subestação.

No caso do eixo em 230 kV Barreiras II – Barreiras – Rio Grande II, é importante destacar as seguintes características das linhas de transmissão:

- Barreiras II – Barreiras C1, em condutor 1 x 636 MCM com extensão de 20,7 km, fruto do seccionamento da LT Bom Jesus da Lapa – Barreiras na SE Barreiras II
- Barreiras II – Rio Grande II, em condutor 1 x ACAR 650 MCM 18/19 com extensão de 111 km
- Barreiras – Rio Grande II, em condutor 1 x ACAR 650 MCM 18/19 com extensão de 110 km

Cabe notar que as linhas Barreiras II – Rio Grande II e Barreiras – Rio Grande II compartilham a mesma torre de circuito duplo por um trecho de aproximadamente 100 km. O ponto proposto para o seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras é o ponto em que as linhas Barreiras II – Rio Grande II e Barreiras – Rio Grande II se dividem, de modo que a LT resultante Barreiras – Rio Grande II C2 terá praticamente a mesma extensão da LT existente Barreiras – Rio Grande II C1 (110 km), e a LT resultante Barreiras II – Barreiras C2 terá aproximadamente 21,8 km.

A LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 foi inicialmente avaliada com condutor 1 x 636 MCM, no entanto, a extensão da rota proposta para esse circuito (17 km) é menor que a do circuito existente C1 (20,7 km) e que a do C2 fruto do seccionamento proposto (21,8 km), levando a um desbalanço considerável de fluxo entre esses circuitos. Esse desbalanço acarretava, no horizonte de análise do estudo, a superação da capacidade normal da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 na contingência da LT Barreiras II – Barreiras C1, caso fosse adotada a bitola 1 x 636 MCM para o C3. Estendendo um pouco mais o horizonte de análise do estudo teríamos a superação da capacidade de emergência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 na referida contingência, o que indica que a melhor solução seria uma linha de maior capacidade para o circuito 3.

O condutor 2 x 795 MCM TERN foi escolhido para a LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3, pensando numa futura recapacitação/reconstrução do C1 e C2 para essa mesma bitola. Tal configuração (3 circuitos com condutor 2 x 795 MCM TERN) em conjunto com as demais obras recomendadas seria capaz de atender a região considerando as expansões e carregamentos máximos nas transformações Barreiras 230/138 kV e 230/69 kV e Rio Grande 230/138 kV.

Nesse sentido o trecho de 10,5 km do seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras que constituirá a LT Barreiras II – Barreiras C2 também é recomendado que seja implantado com condutor 2 x 795 MCM TERN, de modo a facilitar uma eventual recapacitação/reconstrução do C1 e C2 entre a SE Barreiras II e a SE Barreiras. O outro trecho do referido seccionamento, que constituirá a LT Barreiras - Rio Grande II C2 é recomendado que seja implantado com o mesmo condutor da linha seccionada (1 x ACAR 650 MCM 18/19).

Além disso, cabe mencionar que o seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras é recomendado que seja implantado em circuito simples com o objetivo de manter a confiabilidade do atendimento local. Caso o referido seccionamento fosse realizado em circuito duplo, haveria um compartilhamento excessivo de estruturas entre três linhas de transmissão distintas, tendo em vista que atualmente já ocorre o compartilhamento de estruturas entre as LTs 230 kV Barreiras II – Rio Grande II e Barreiras – Rio Grande II. Isso poderia comprometer a confiabilidade do sistema, visto que em caso de uma contingência mais severa como quedas de torres, por exemplo, três circuitos poderiam ser afetados simultaneamente.

Por fim, cabe destacar que durante as simulações foi identificado que apesar de serem imprescindíveis para a solução dos problemas vislumbrados no diagnóstico da rede, esse conjunto de obras não é suficiente para garantir o adequado funcionamento do sistema nas condições simuladas. Na contingência de um dos circuitos em 230 kV entre Barreiras e Rio Grande II, por exemplo, observa-se subtensão na SE Rio Grande II e no ano horizonte, além da subtensão, observa-se sobrecarga no circuito remanescente.

As Alternativas 1, 2 e 3, apresentadas a seguir, se diferenciam, quanto ao elemento que garante o adequado comportamento do sistema na referida contingência e quanto à data de necessidade do 3º transformador 500/230 kV na SE Barreiras II.

7.2 Alternativa 2

Em adição às obras comuns, a Alternativa 2 propõe a instalação de um compensador estático no setor de 230 kV da SE Rio Grande II. Além disso, observa-se a necessidade do 3º transformador 500/230 kV na SE Barreiras II no ano 2027. O diagrama esquemático da Alternativa 2 é mostrado na Figura 7-3.

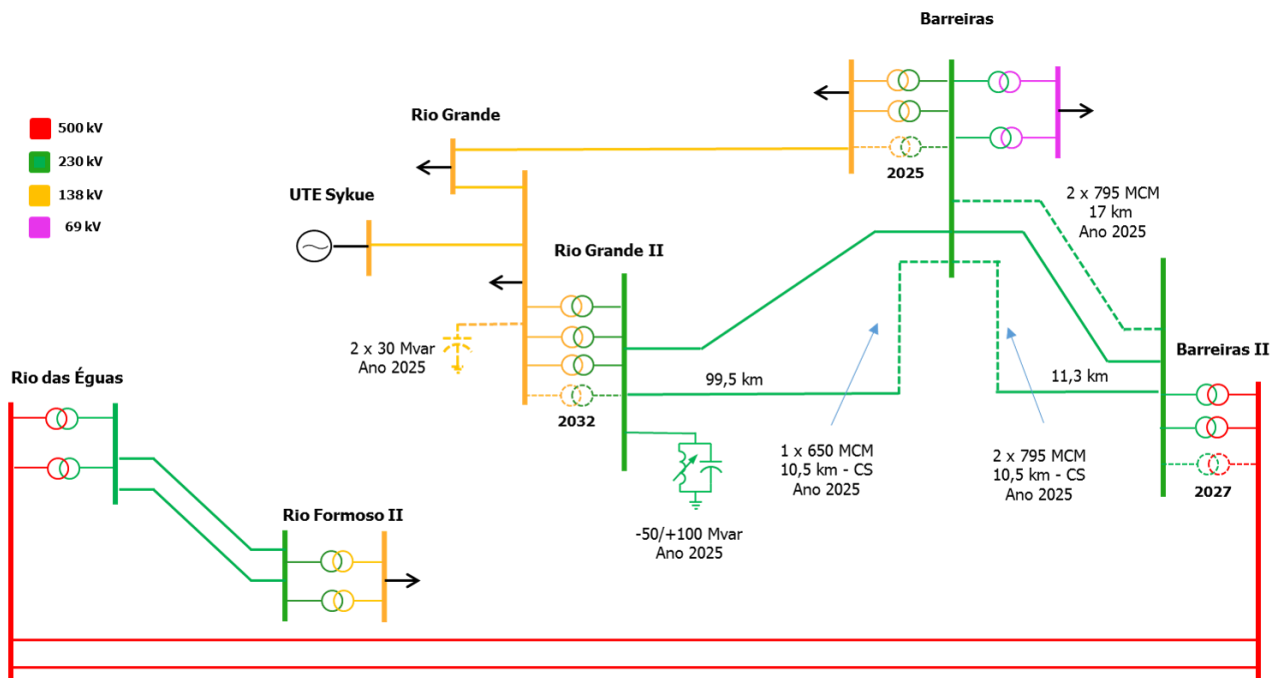


Figura 7-3 - Alternativa 2 – Diagrama esquemático

7.3 Alternativa 3

A Alternativa 3, por sua vez, propõe a implantação da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II em adição às obras comuns descritas anteriormente. O transformador 500/230 kV na SE Barreiras é necessário no ano 2033. O diagrama esquemático da Alternativa 3 é mostrado na Figura 7-4.

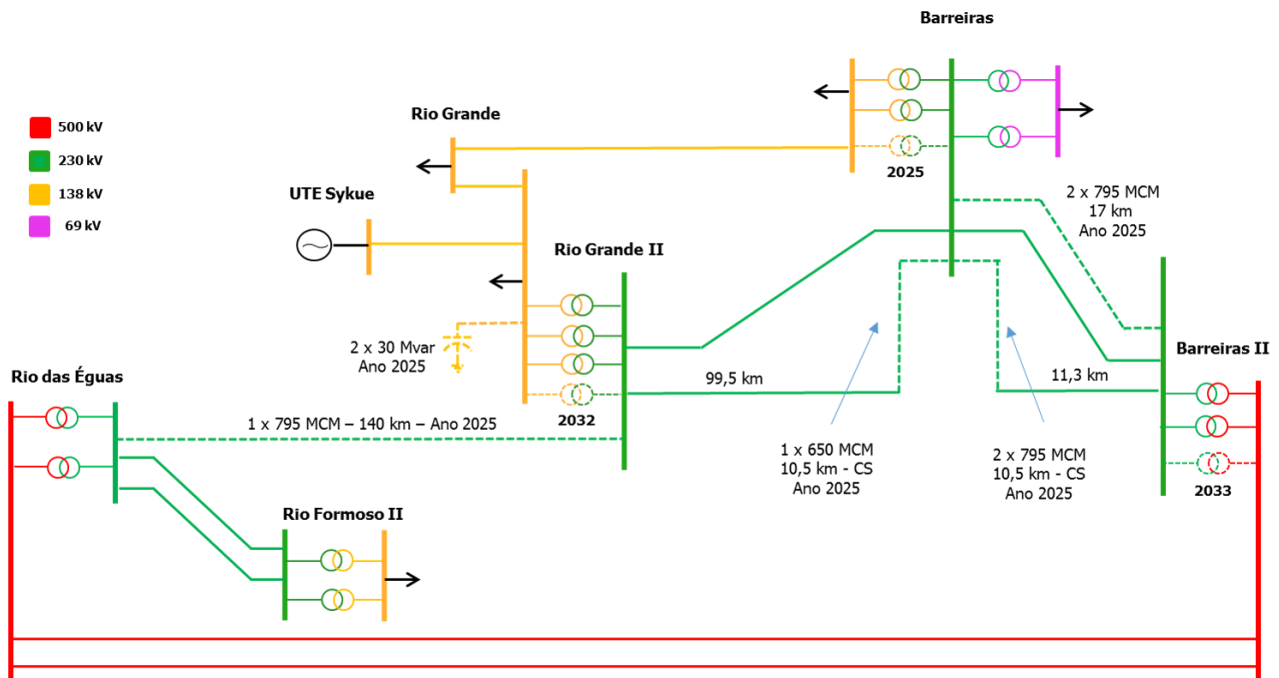


Figura 7-4 - Alternativa 3 – Diagrama esquemático

8 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS ALTERNATIVAS

8.1 Considerações sobre as Obras comuns

A sobrecarga na LT 230 kV Barreiras II – Barreiras na contingência da LT Barreiras II – Rio Grande II, mostrada na seção 6, sugere a implantação de um circuito adicional entre essas subestações, que pode ser conseguido com o seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras. Além disso, cabe destacar que a contingência de um dos circuitos entre Barreiras II e Barreiras provoca a sobrecarga no circuito remanescente, o que evidencia, portanto, a necessidade de um circuito adicional entre essas subestações.

No entanto, as simulações realizadas no diagnóstico desse estudo indicaram que somente essas obras não são capazes de garantir o adequado comportamento do sistema durante o horizonte do estudo, pois:

- ➔ Já no ano 2025, a contingência de um dos circuitos entre Barreiras e Rio Grande II provoca um afundamento de tensão na SE Rio Grande II 230 kV;
- ➔ No ano de 2027, a contingência de um dos transformadores 500/230 kV da SE Barreiras II provoca sobrecarga na unidade remanescente;
- ➔ Avançando um pouco mais, até o ano horizonte do estudo (2034), a contingência de um dos circuitos entre Barreiras e Rio Grande II leva a sobrecarga no circuito remanescente.

Constata-se, portanto, a necessidade de obras adicionais para solucionar tais problemas. Para isso foram vislumbradas três alternativas, cujas análises de desempenho são mostradas nos itens 8.2, 8.3 e 8.4.

8.2 Alternativa 1

Em complemento às obras comuns, a Alternativa 1 prevê a implantação da LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C3, em condutor 1 x 650 MCM e extensão aproximada de 110 km em 2025.

A partir de 2027, na contingência de um transformador 500/230 kV na SE Barreiras II, observa-se sobrecarga na unidade remanescente. Recomenda-se, portanto, a entrada em operação da 3ª unidade.

Essas obras são suficientes para garantir o adequado comportamento do sistema até o ano horizonte. Da Figura 8-1 a Figura 8-17 são apresentados os resultados das simulações de fluxo de

[illegible]

EPE-DEE-RE-026/2020-rev0 – “Estudo de Atendimento à Região de Barreiras”

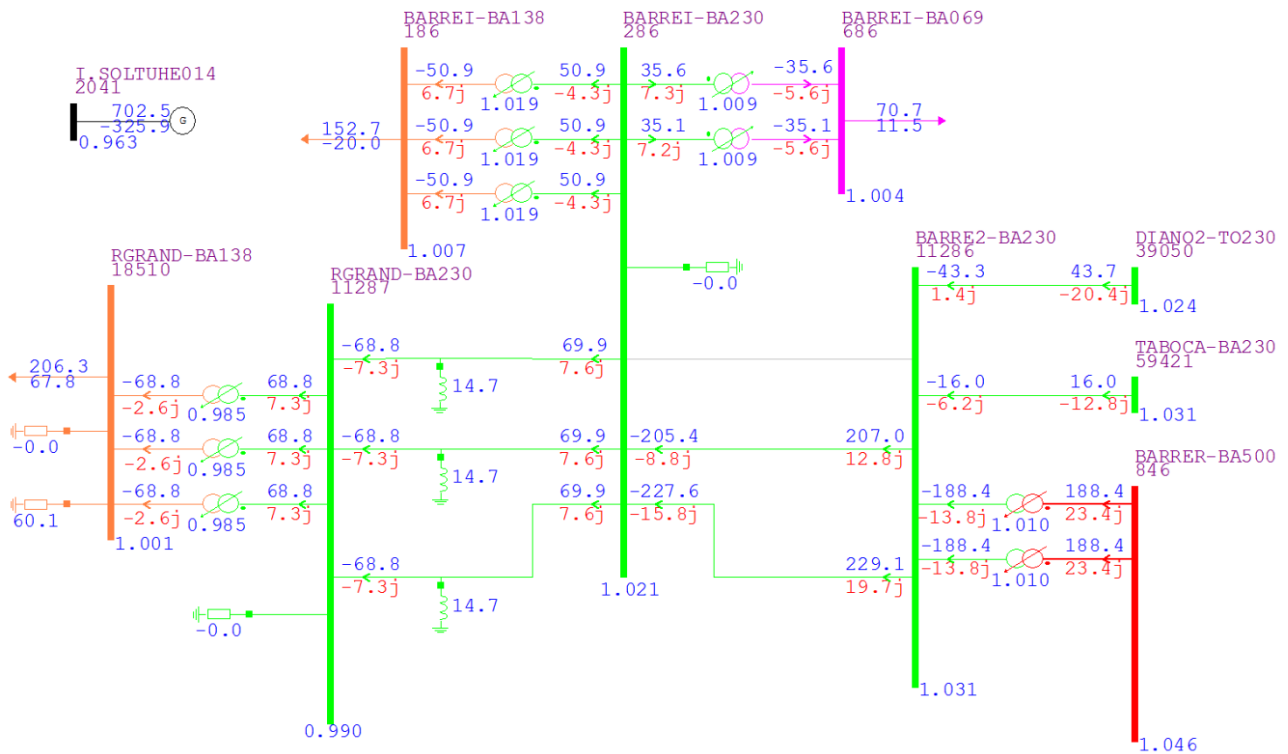


Figura 8-3 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3

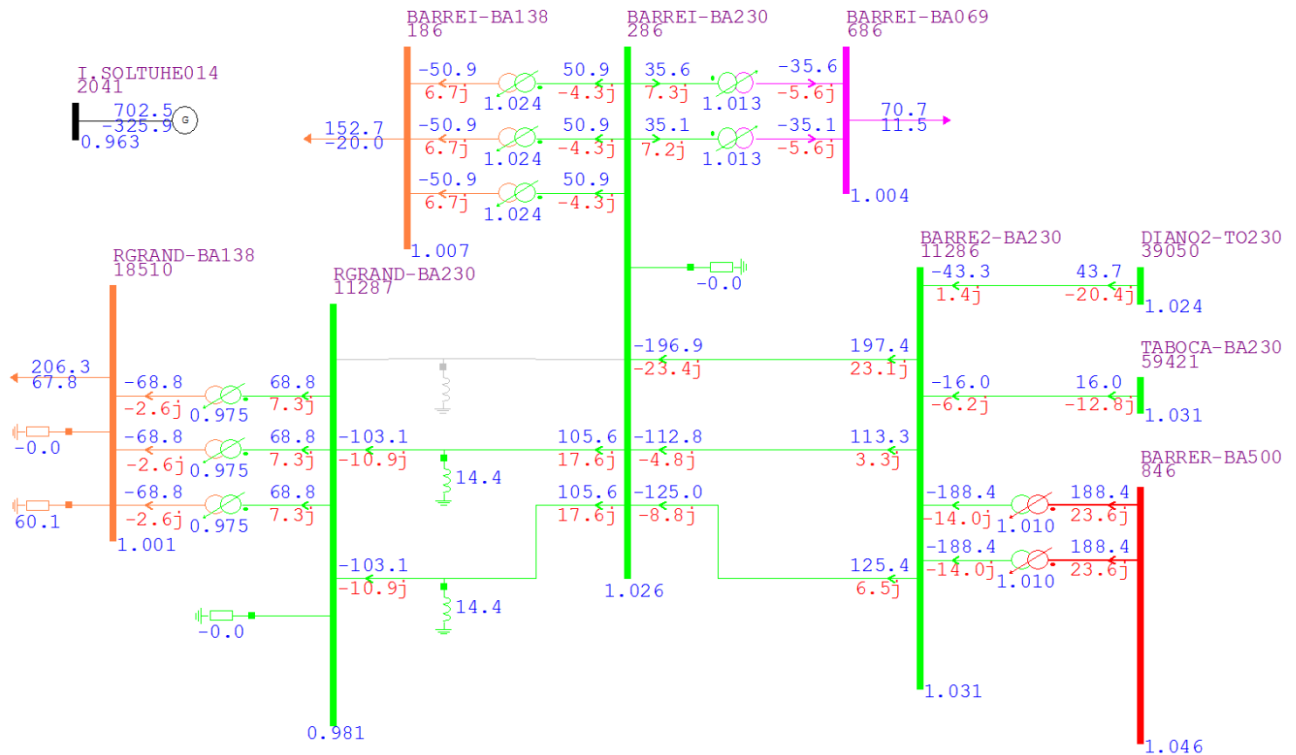


Figura 8-4 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II

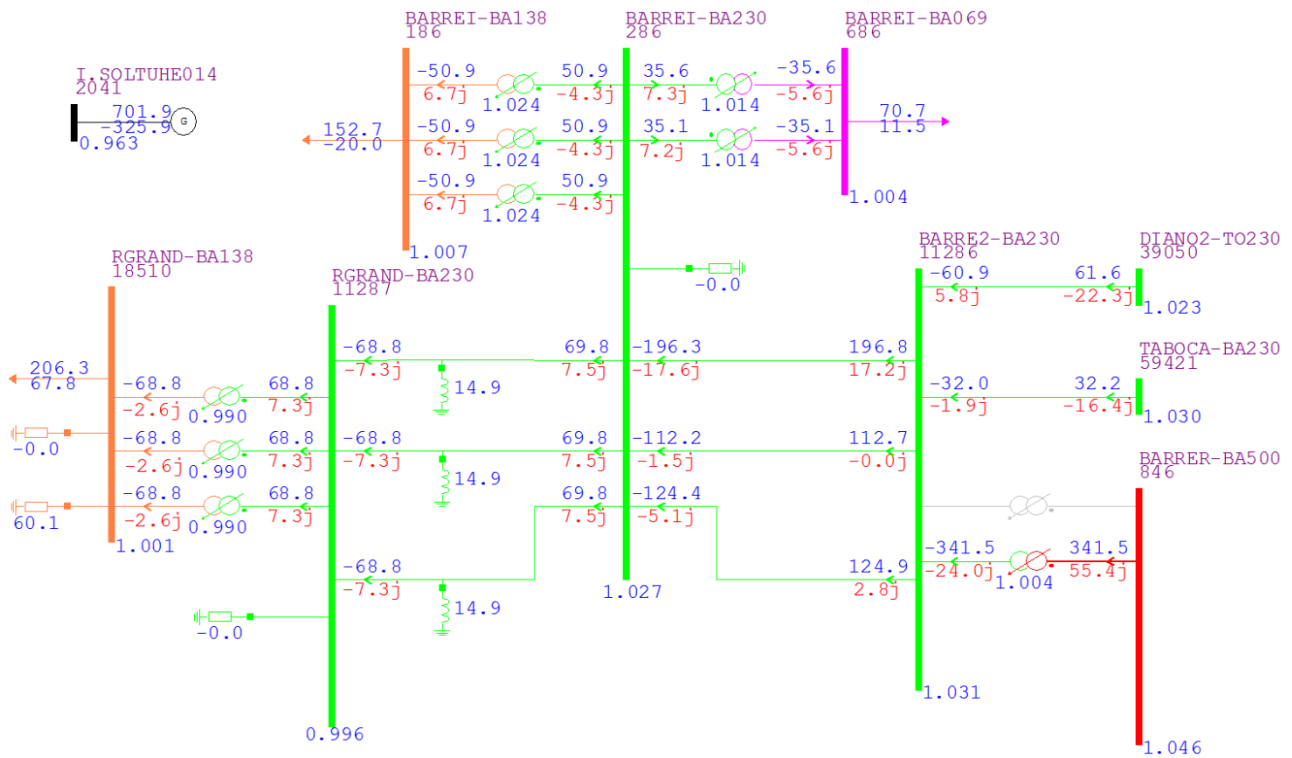


Figura 8-5 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II

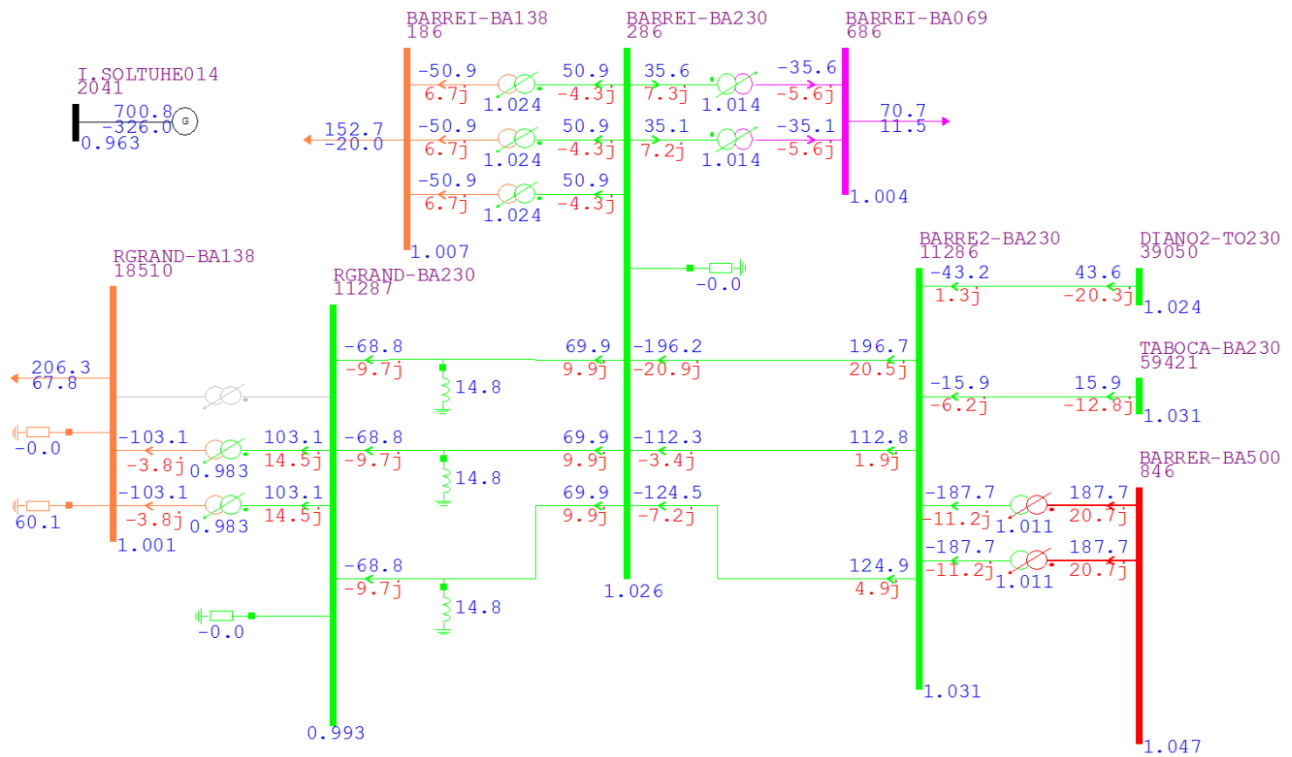


Figura 8-6 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II

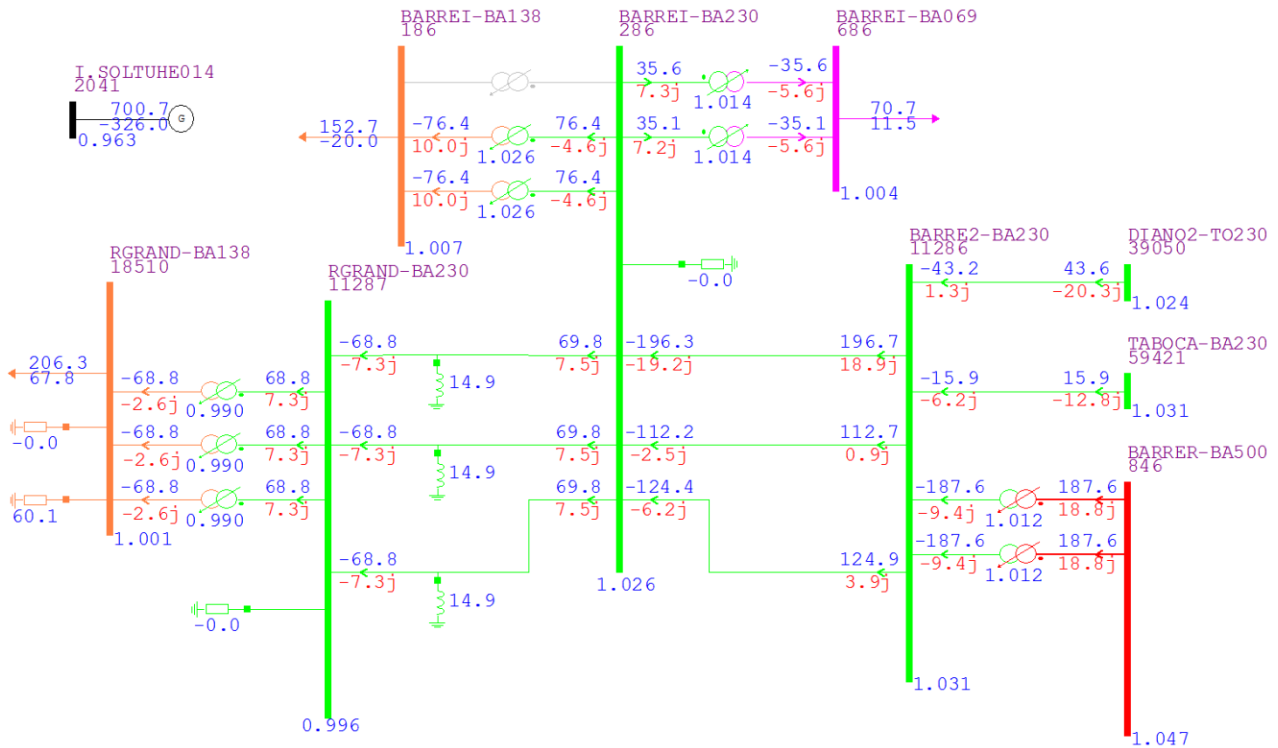


Figura 8-7 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras

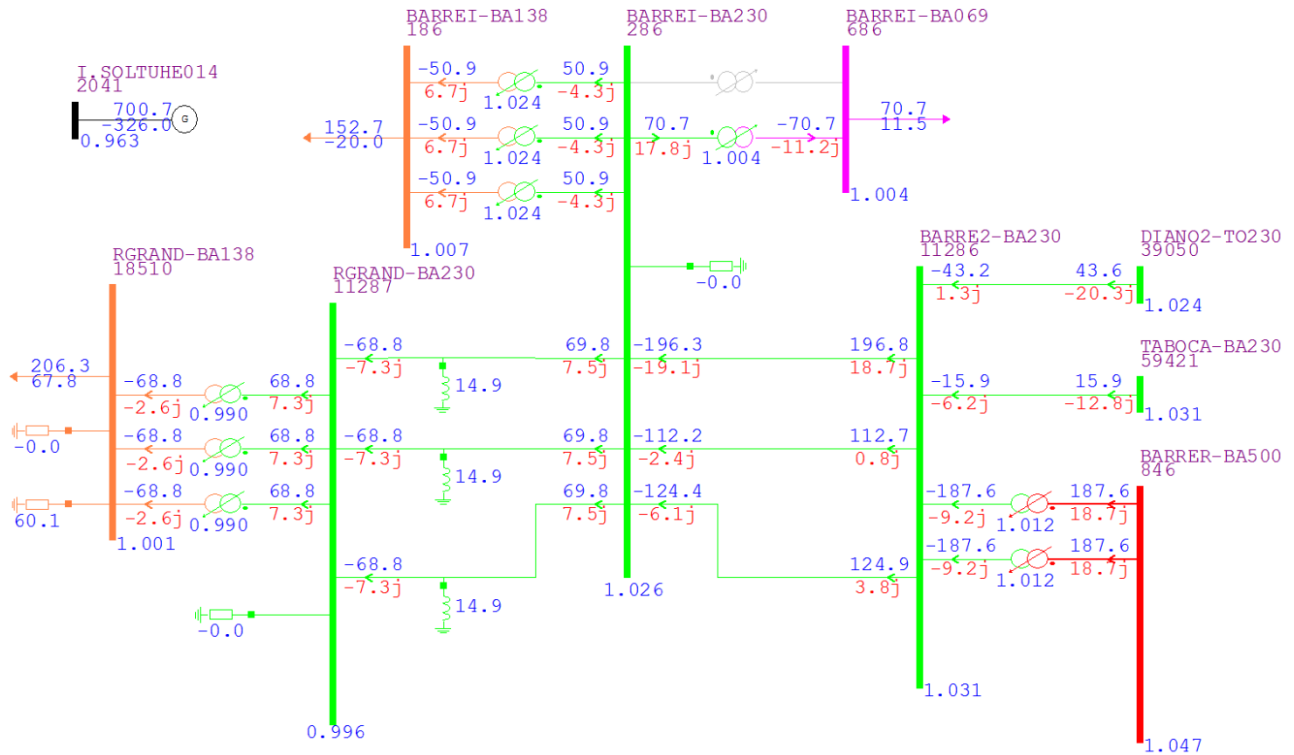


Figura 8-8 - Alternativa 1 – Ano 2025 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras

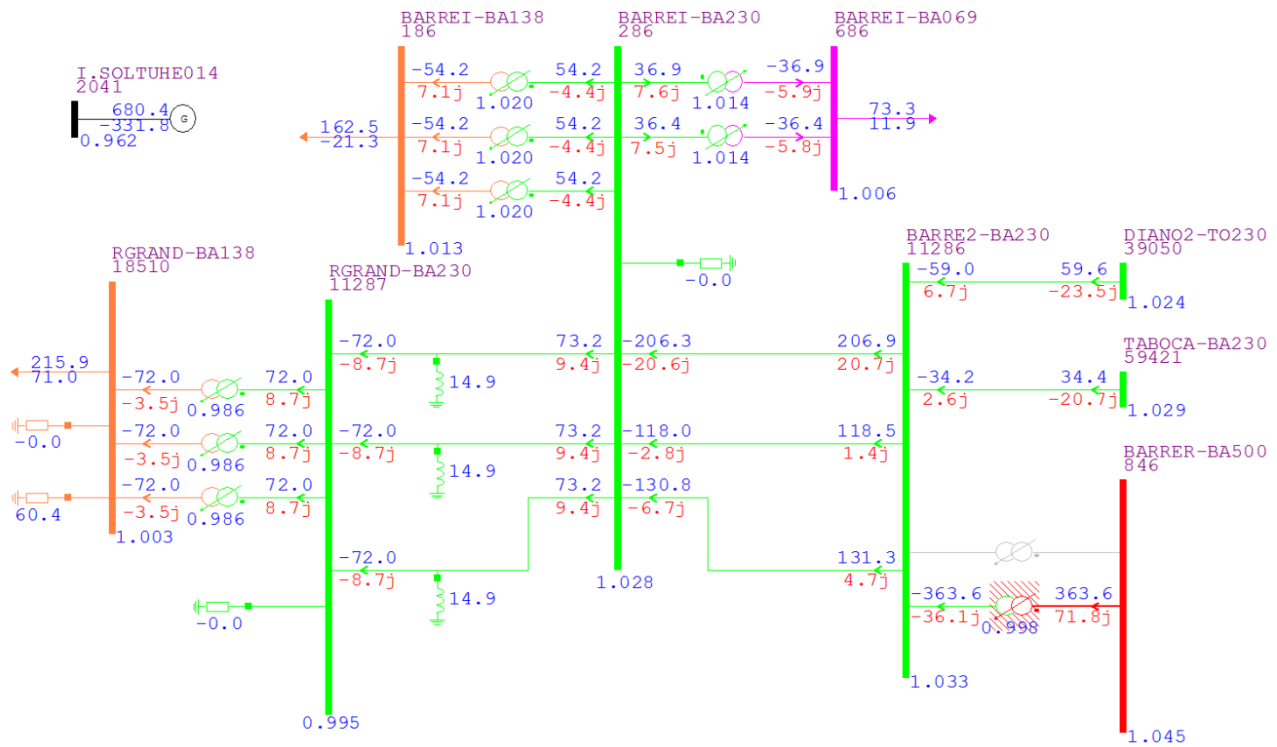


Figura 8-9 - Alternativa 1 - Ano 2027 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II, e superação da unidade remanescente

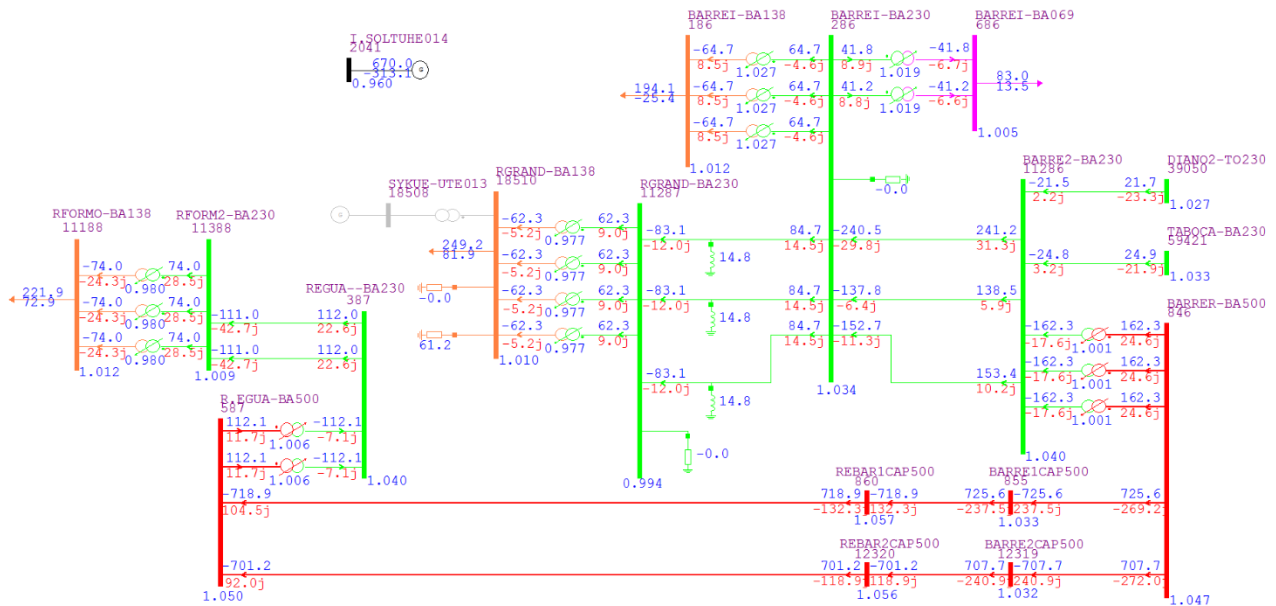


Figura 8-10 - Alternativa 1 – Ano 2034 - Demanda máxima - Regime normal de operação

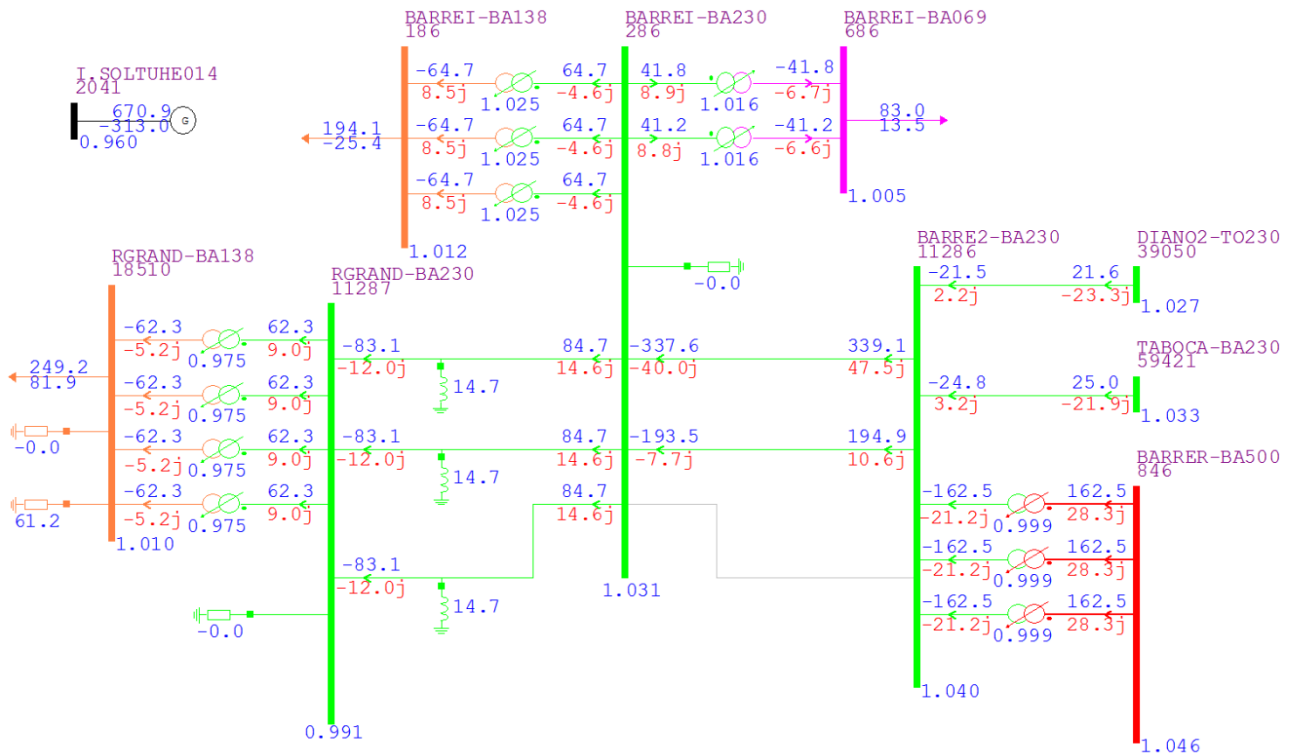


Figura 8-11 - Alternativa 1 – Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C1

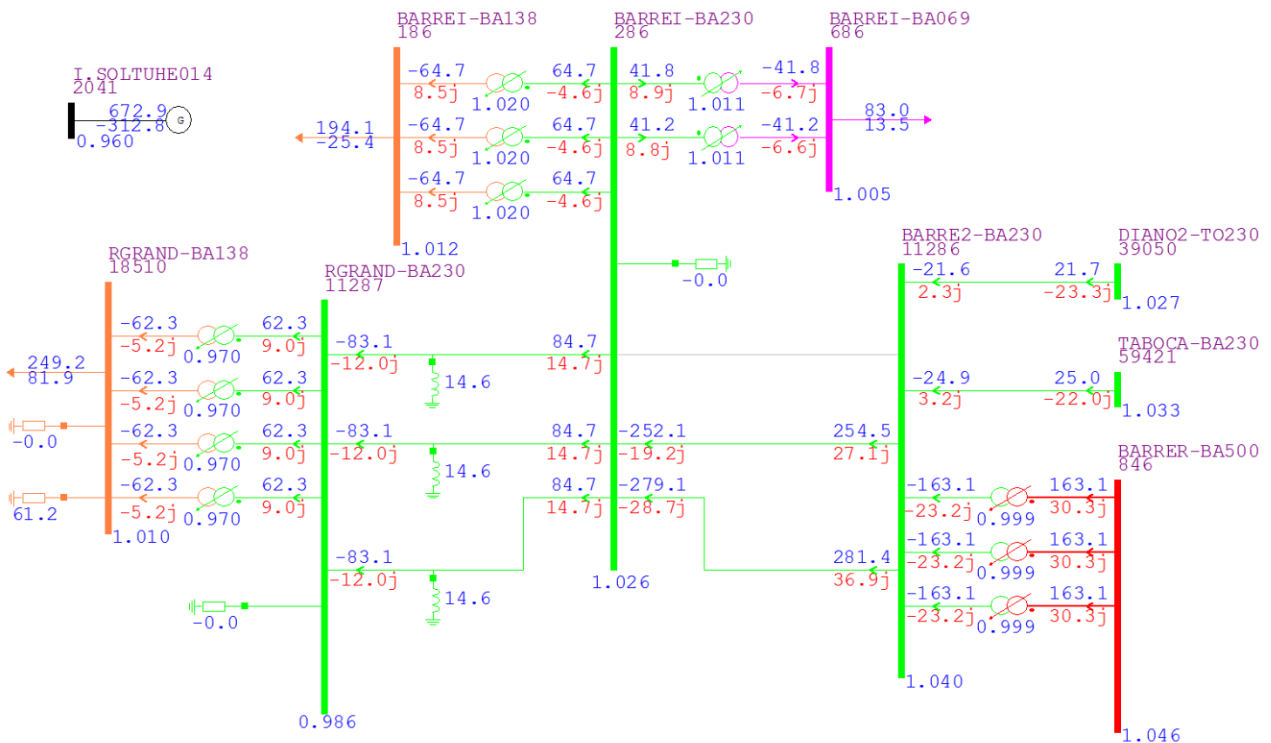


Figura 8-12 - Alternativa 1 – Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3

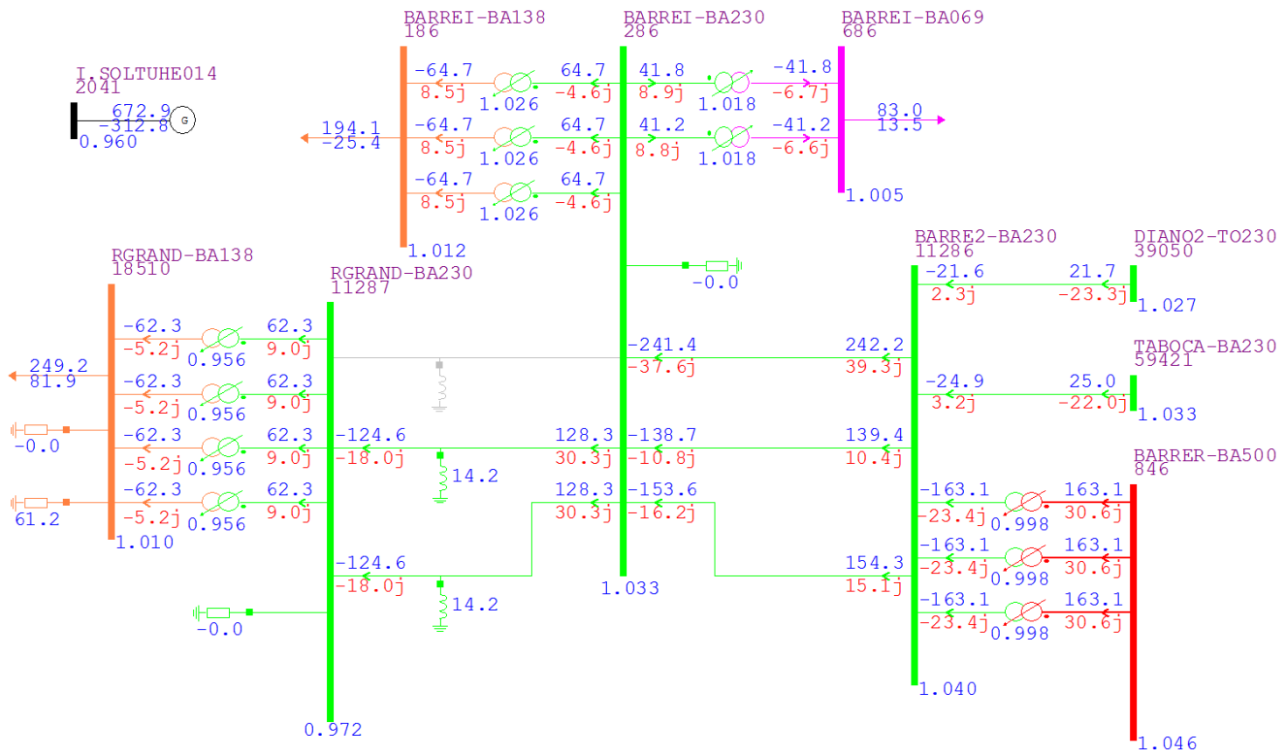


Figura 8-13 - Alternativa 1 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II

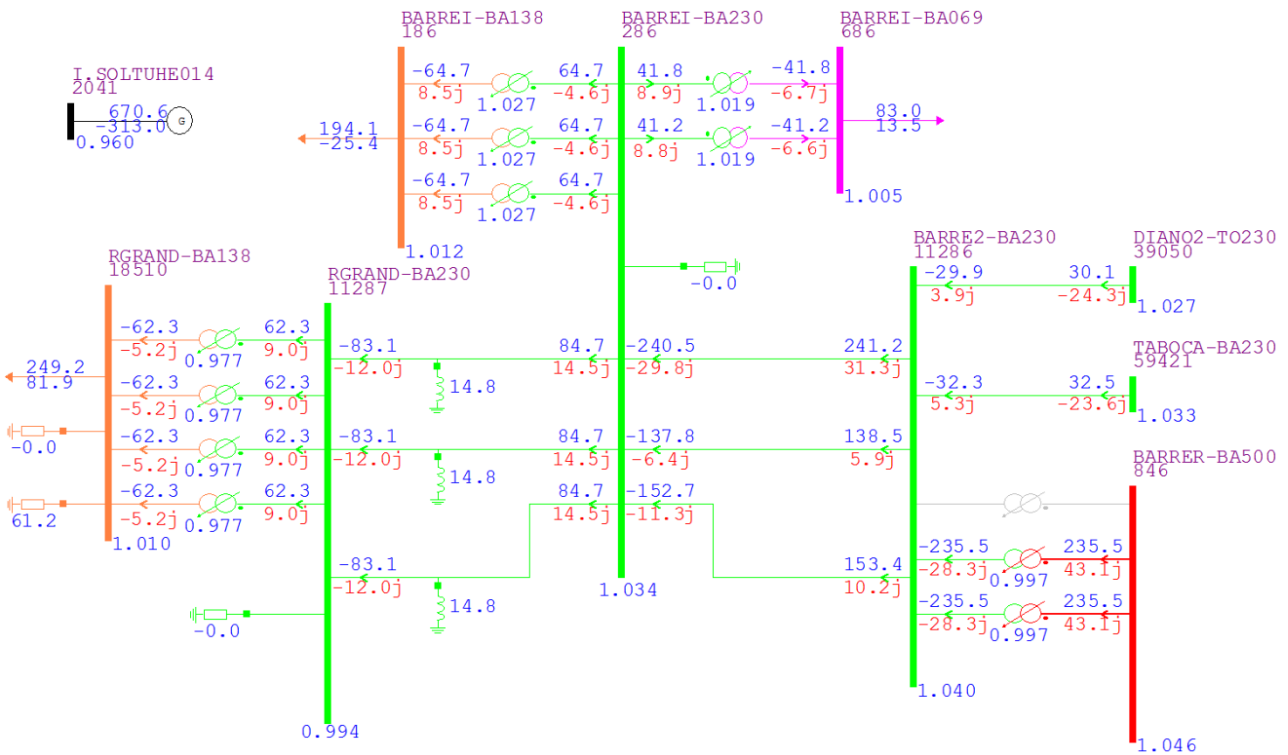


Figura 8-14 - Alternativa 1 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II

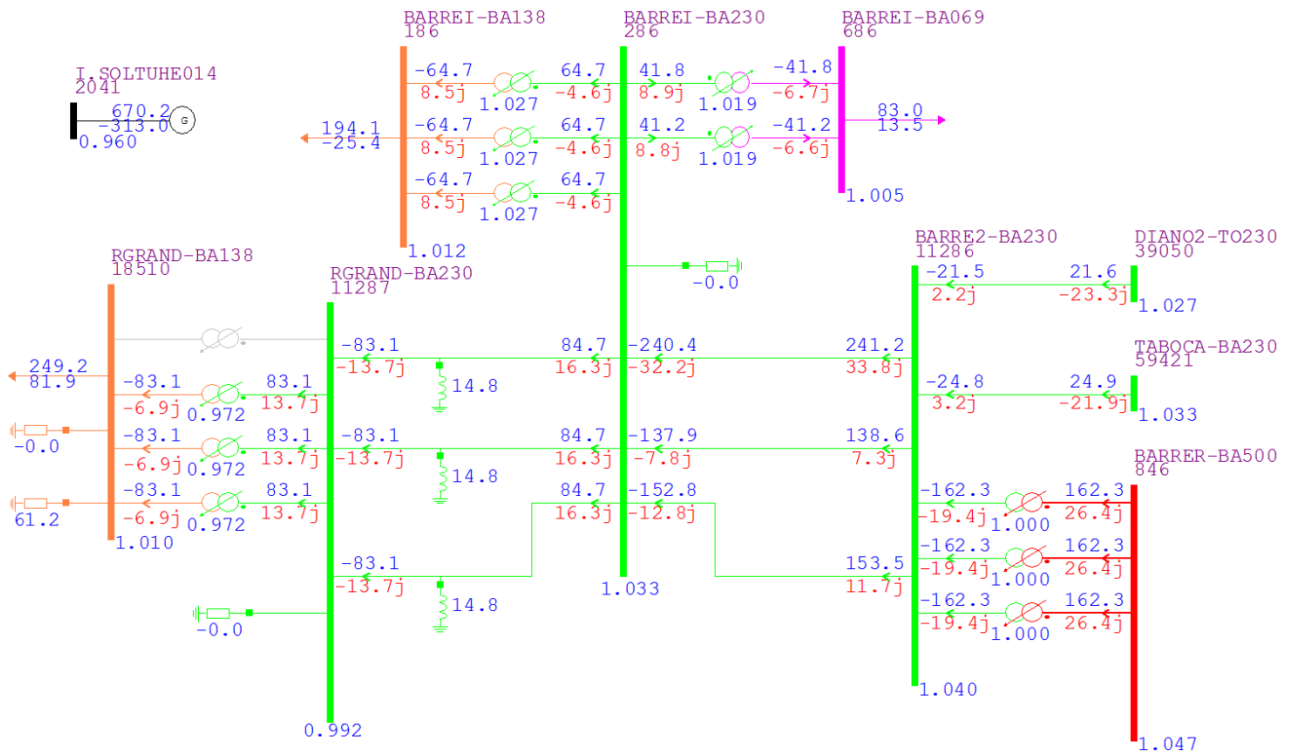


Figura 8-15 - Alternativa 1 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II

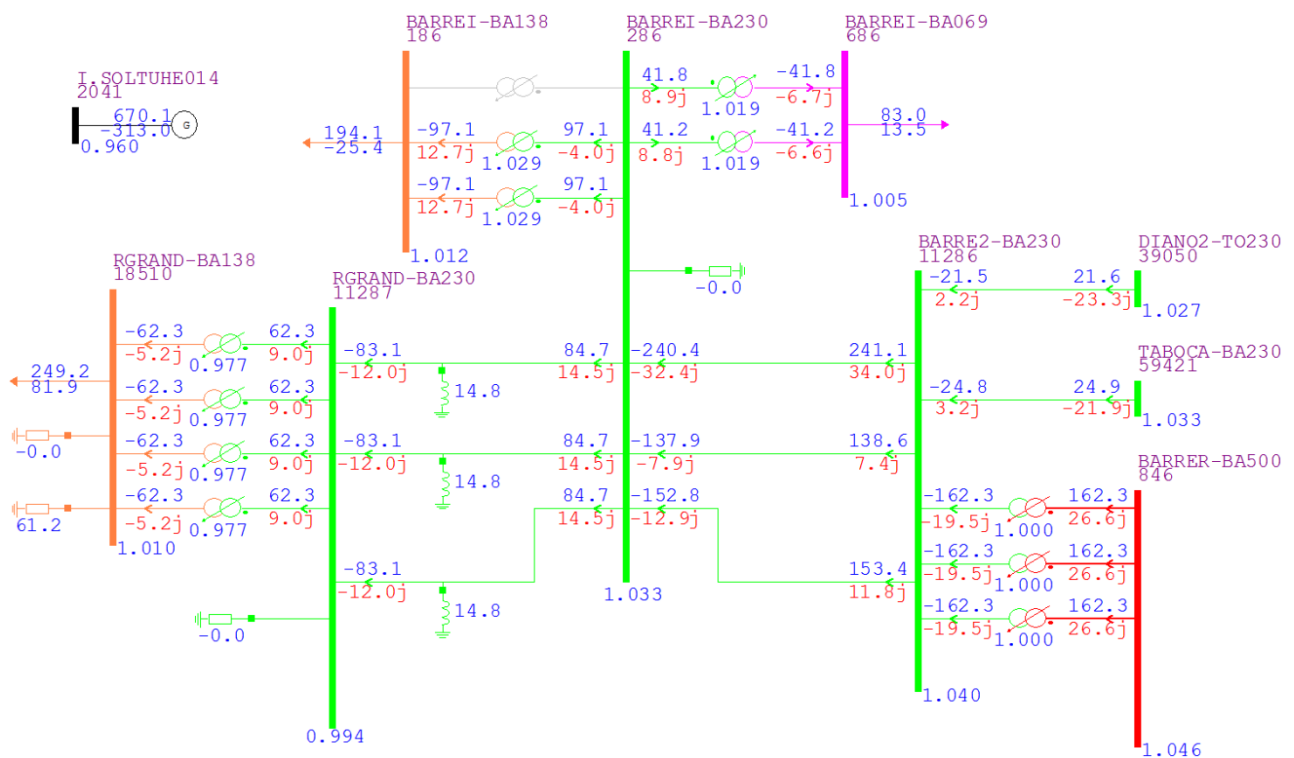


Figura 8-16 - Alternativa 1- Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras

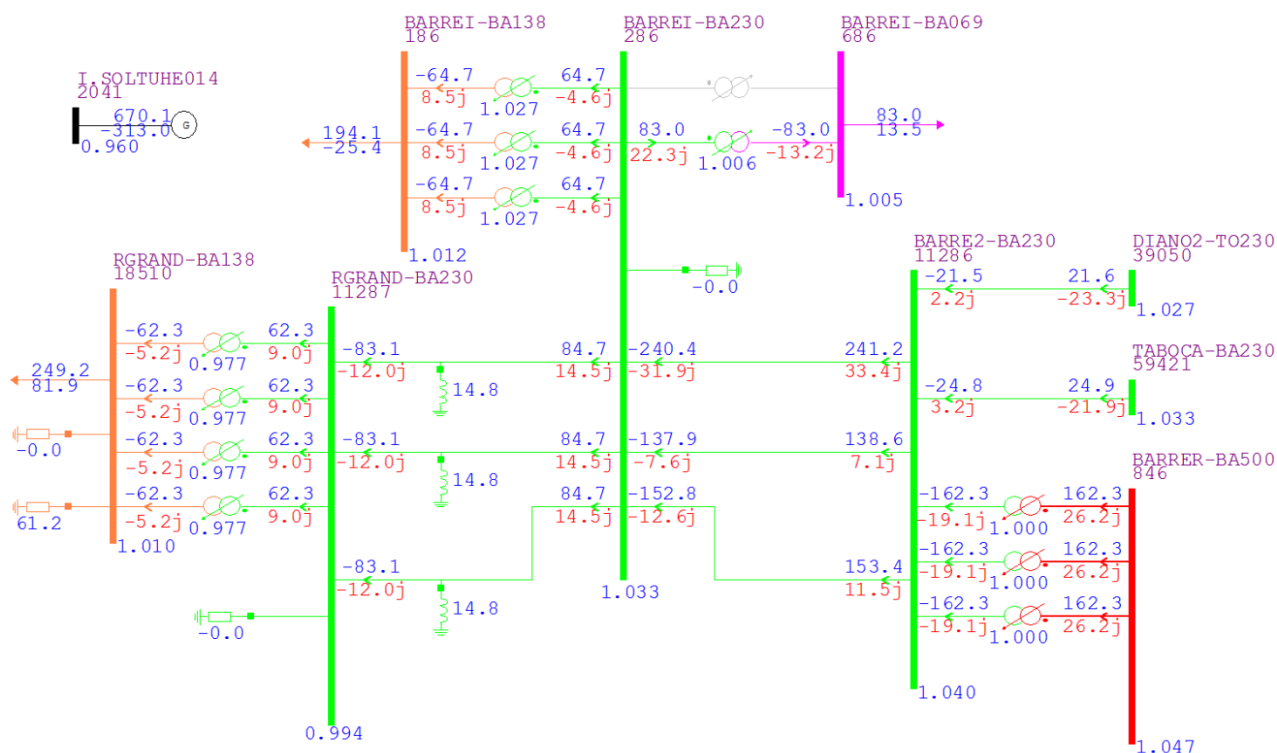


Figura 8-17 - Alternativa 1 - Ano 2034 – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras

A Tabela 8-1 e a Tabela 8-2 apresentam os detalhes das obras previstas pela Alternativa 1

Tabela 8-1 - Alternativa 1 - Principais obras em subestações de Rede Básica e Fronteira

Ano	Subestação	Tensão	Equipamento	Nº
2027	Barreiras II	500/230 kV	1 ATR - 500/230 3 x 100 MVA 1Φ	3º

Tabela 8-2 - Alternativa 1 - Principais obras em linhas de transmissão

Ano	Tensão	Linha de transmissão	Configuração	Extensão
2025	230 kV	LT Barreiras – Rio Grande II C3	1 x 650 MCM - CS	110 km

8.3 Alternativa 2

Em adição às obras comuns, a Alternativa 2 prevê a instalação de um compensador estático - 50/+100 Mvar no setor de 230 kV da SE Rio Grande II em 2025.

Assim como na Alternativa 1, partir de 2027, na contingência de um transformador 500/230 kV na SE Barreiras II, observa-se sobrecarga na unidade remanescente. Recomenda-se, portanto, a entrada em operação da 3ª unidade em 2027.

Essas obras são suficientes para garantir o adequado comportamento do sistema até o ano horizonte. Da Figura 8-18 a Figura 8-34 são apresentados os resultados das simulações de fluxo de potência, após a implantação dos reforços, em regime normal de operação e para as principais contingências.

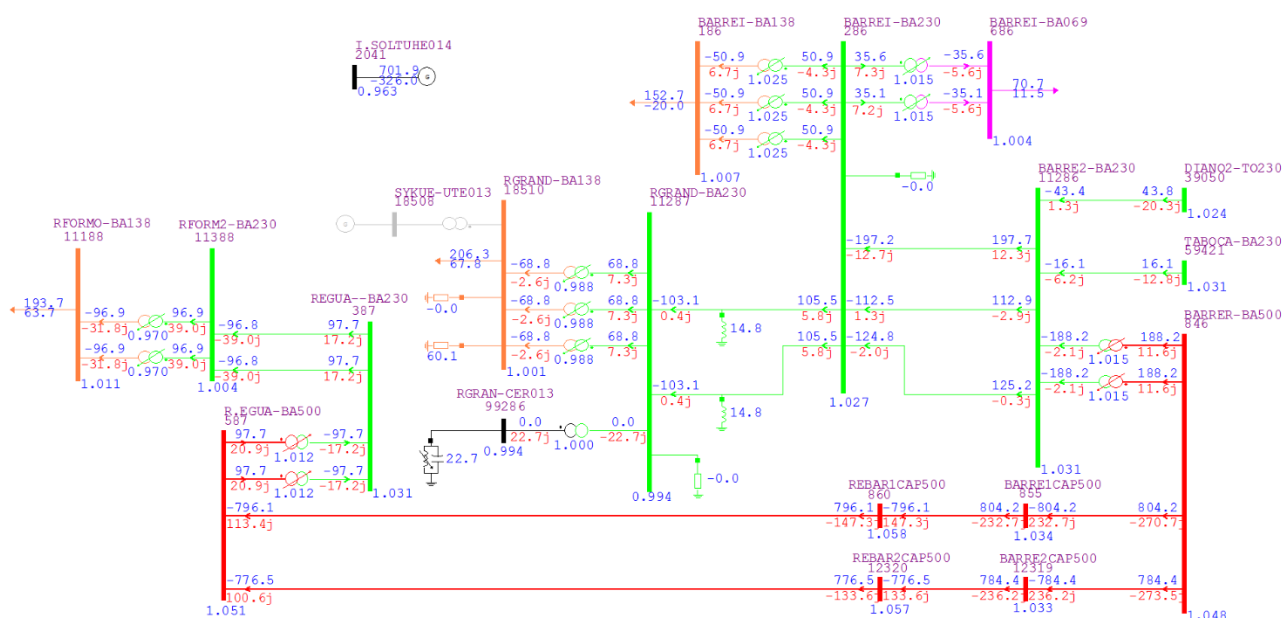


Figura 8-18 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima - Regime normal de operação

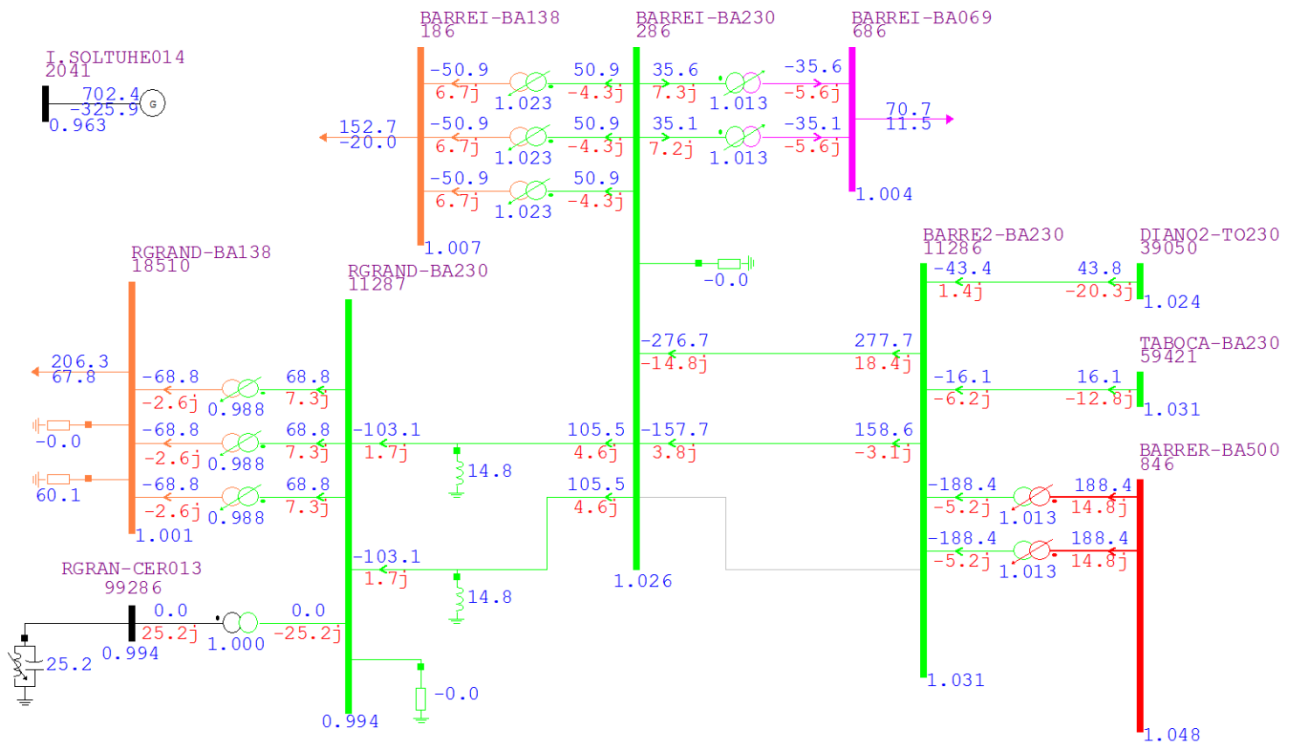


Figura 8-19 - Alternativa 2 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2

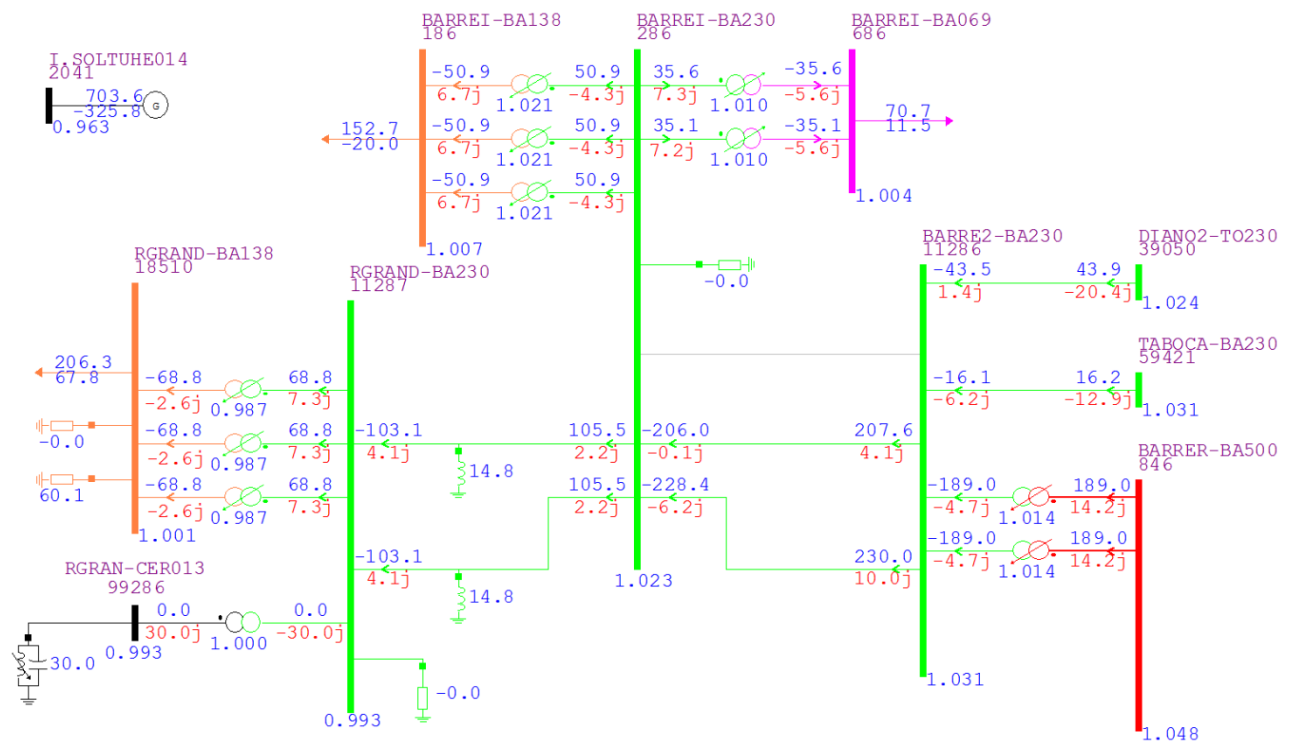


Figura 8-20 - Alternativa 2 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3

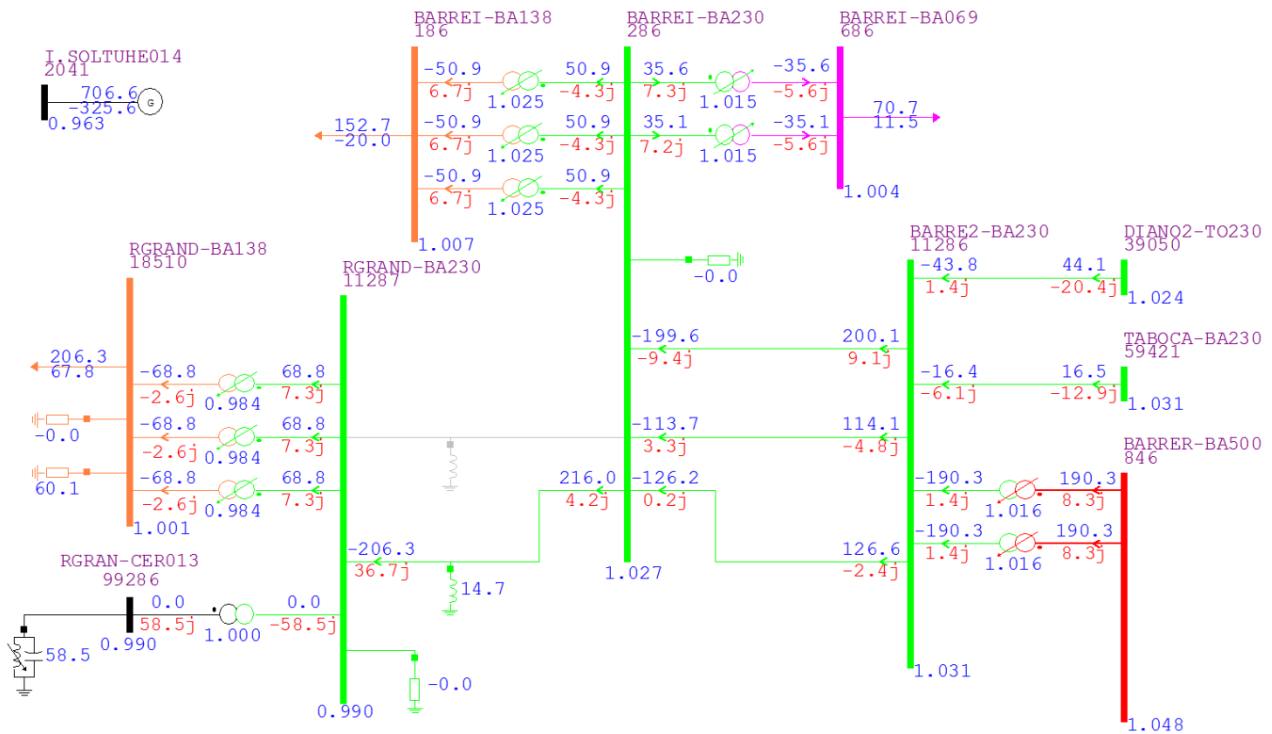


Figura 8-21 - Alternativa 2 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II

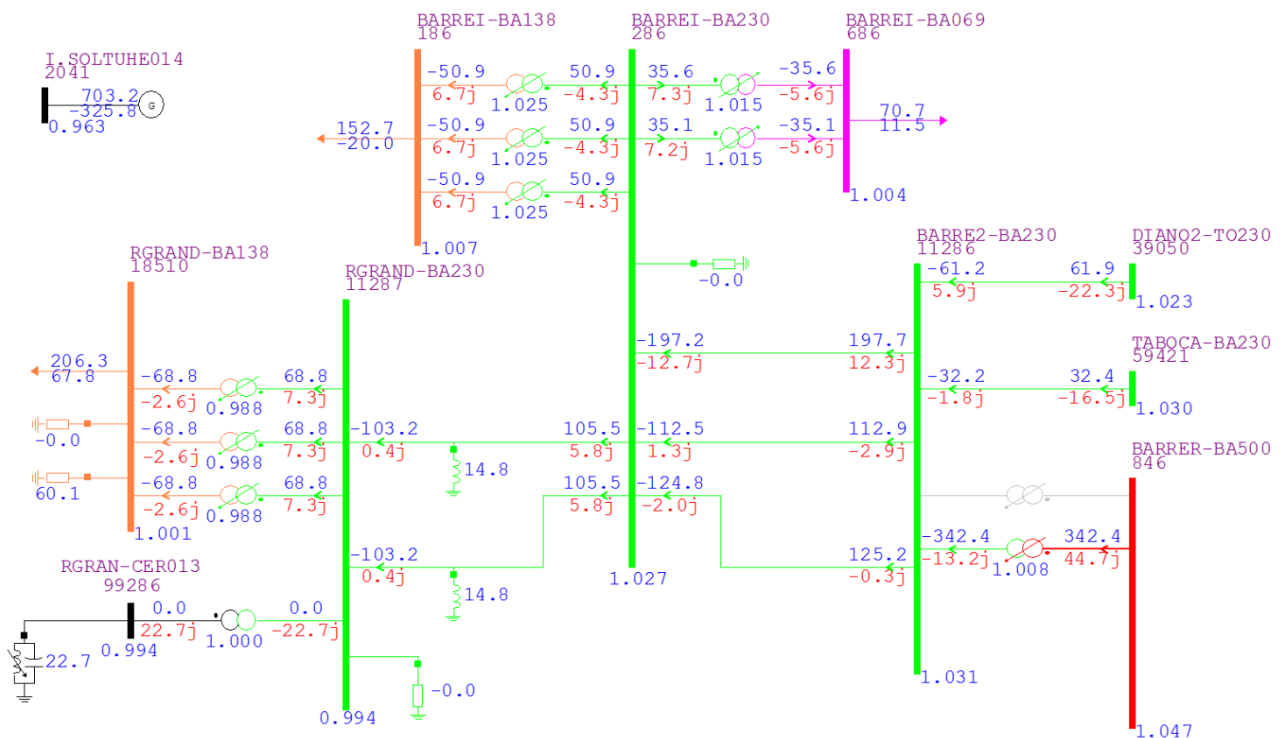


Figura 8-22 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II

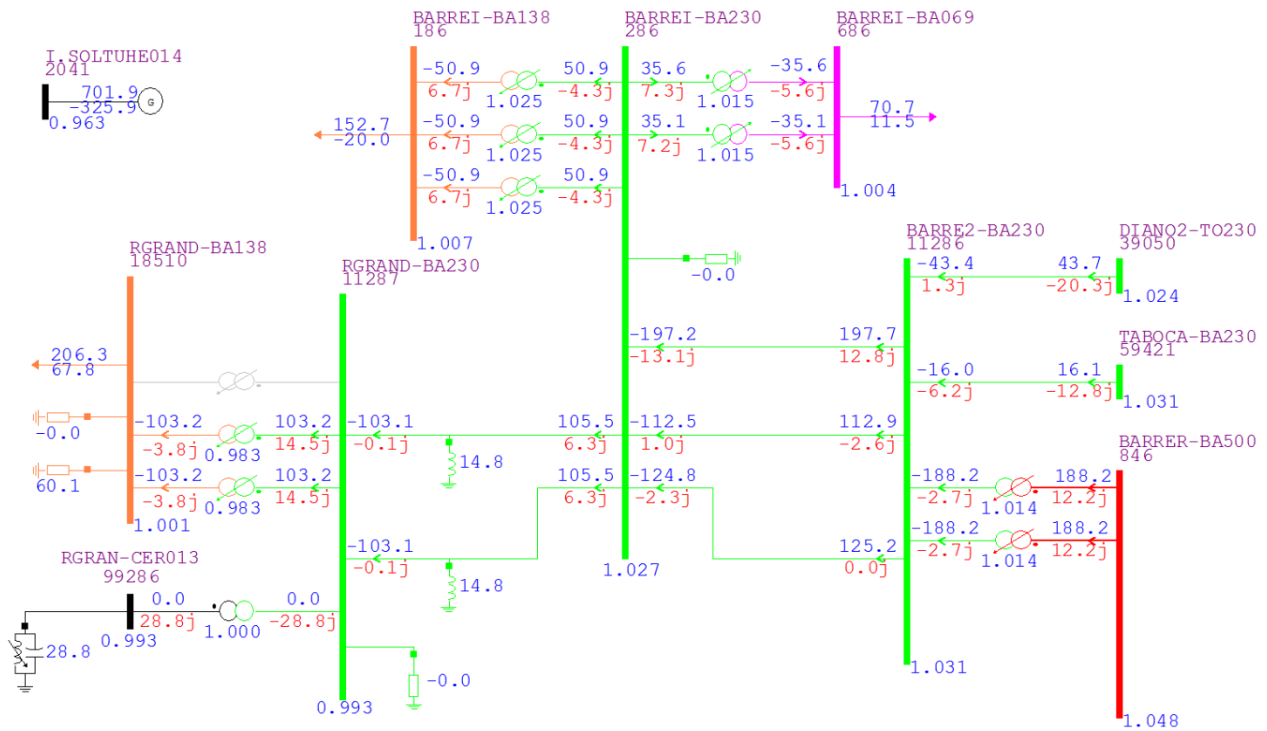


Figura 8-23 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II

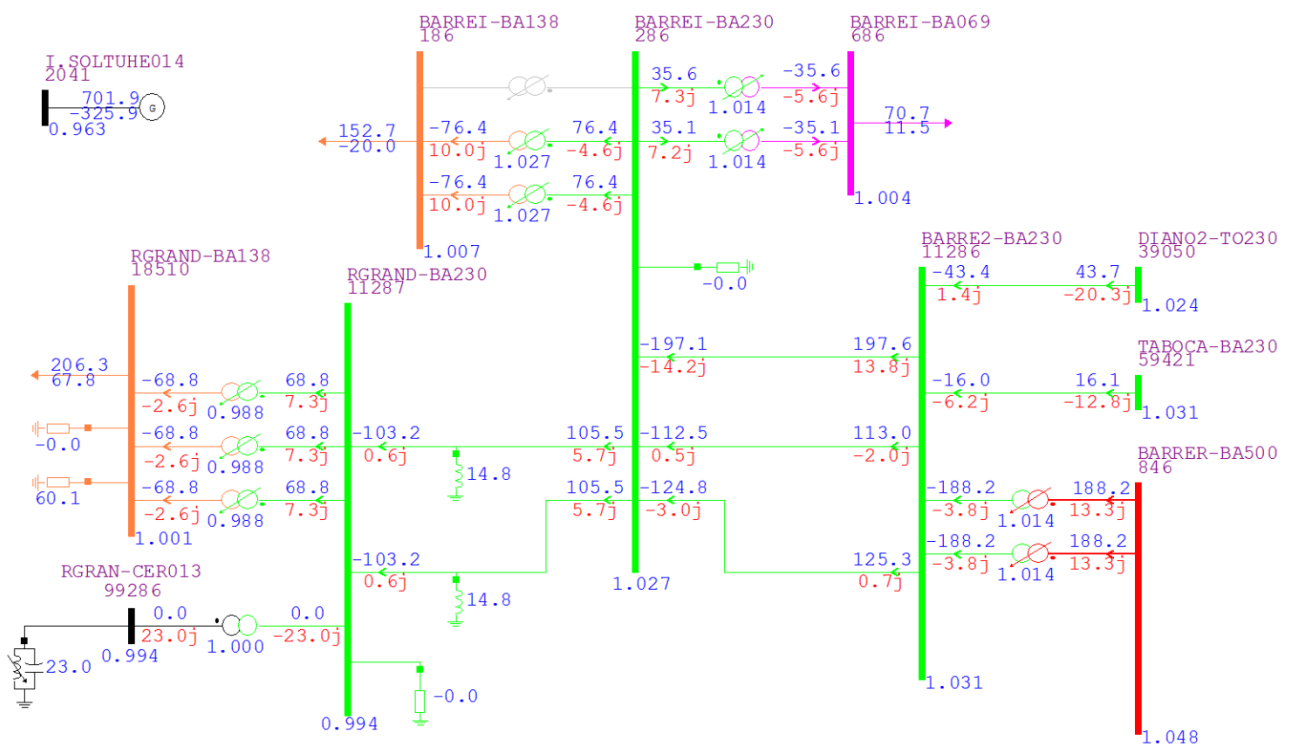


Figura 8-24 - Alternativa 2 - Demanda máxima - Ano 2025 - Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras

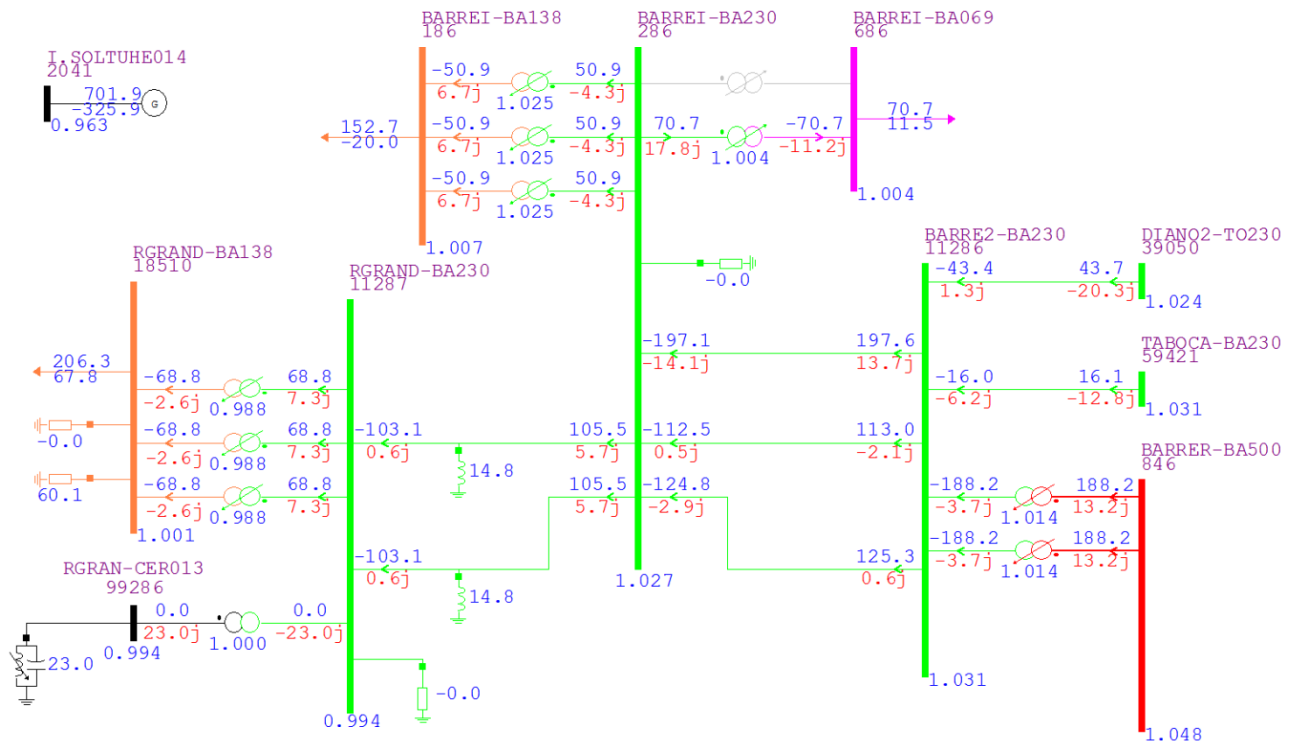


Figura 8-25 - Alternativa 2 - Ano 2025 - Demanda máxima - Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras

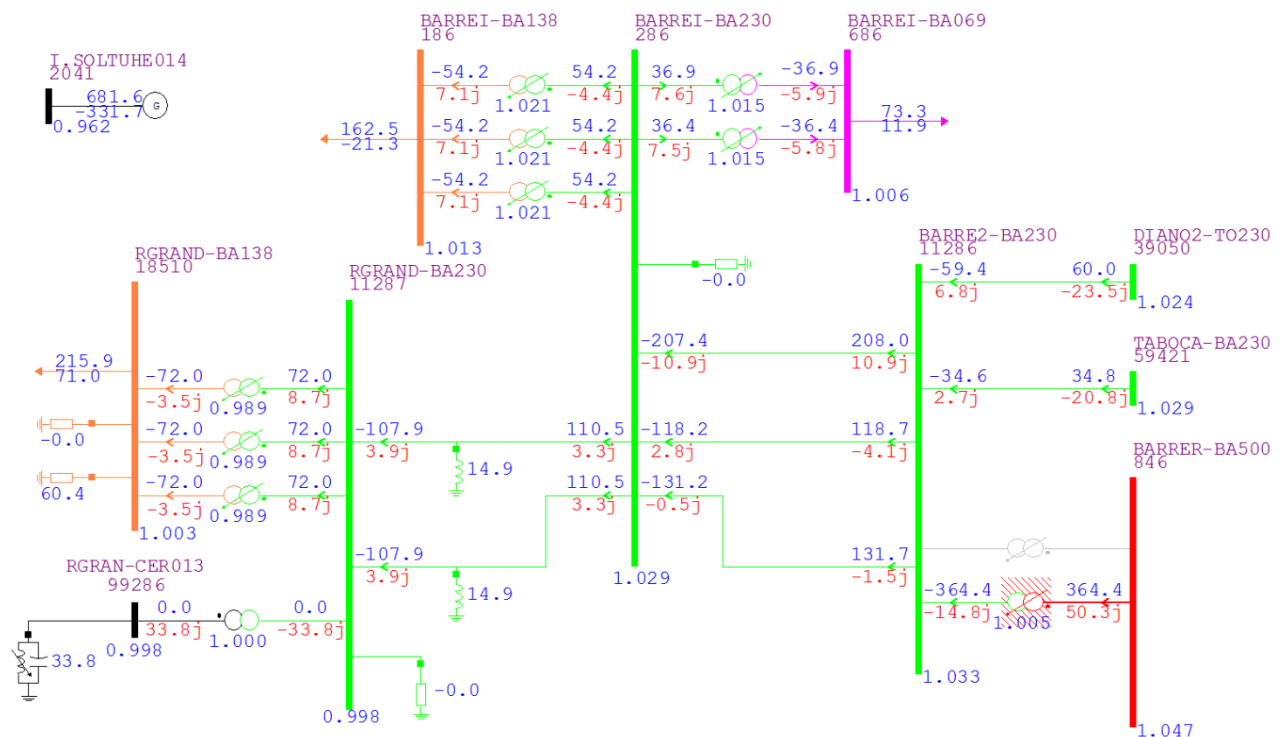


Figura 8-26 - Alternativa 2 - Ano 2027 – Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II, e superação da unidade remanescente

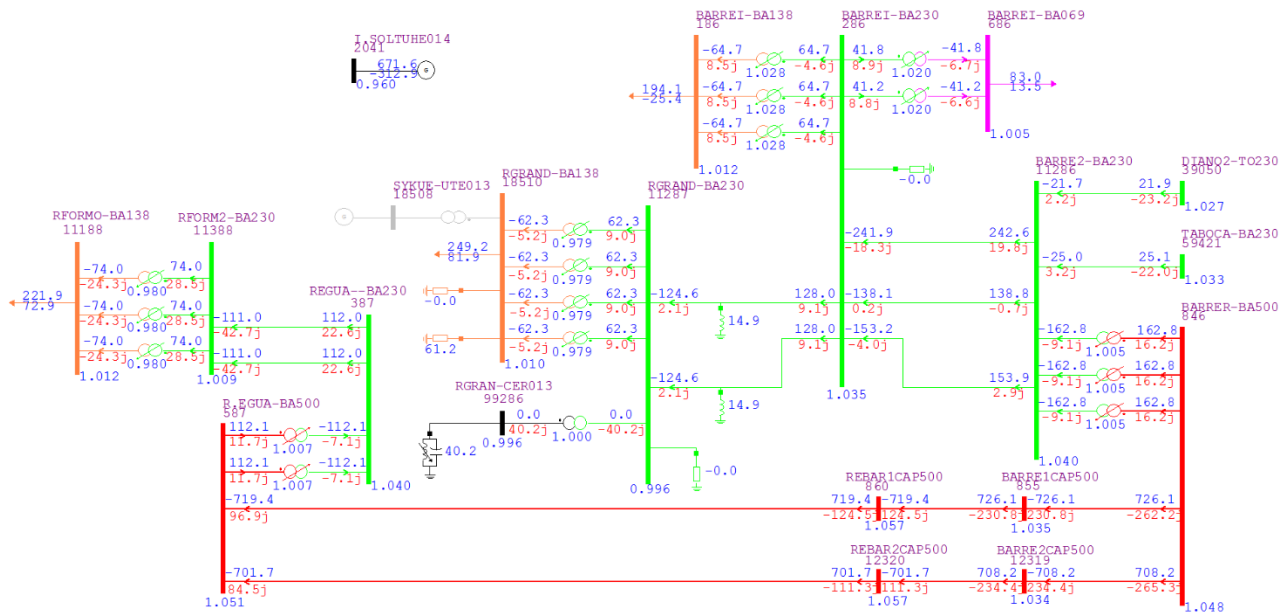


Figura 8-27 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima - Regime normal de operação

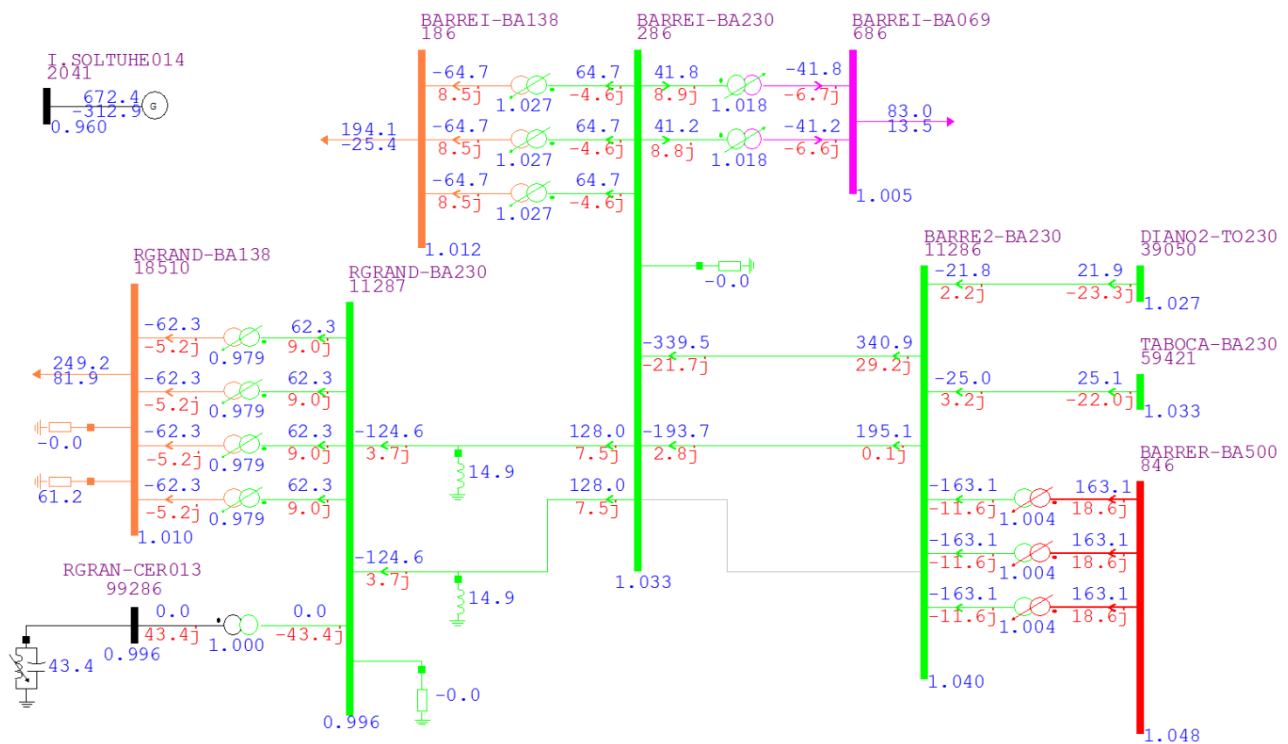


Figura 8-28 - Alternativa 2 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1

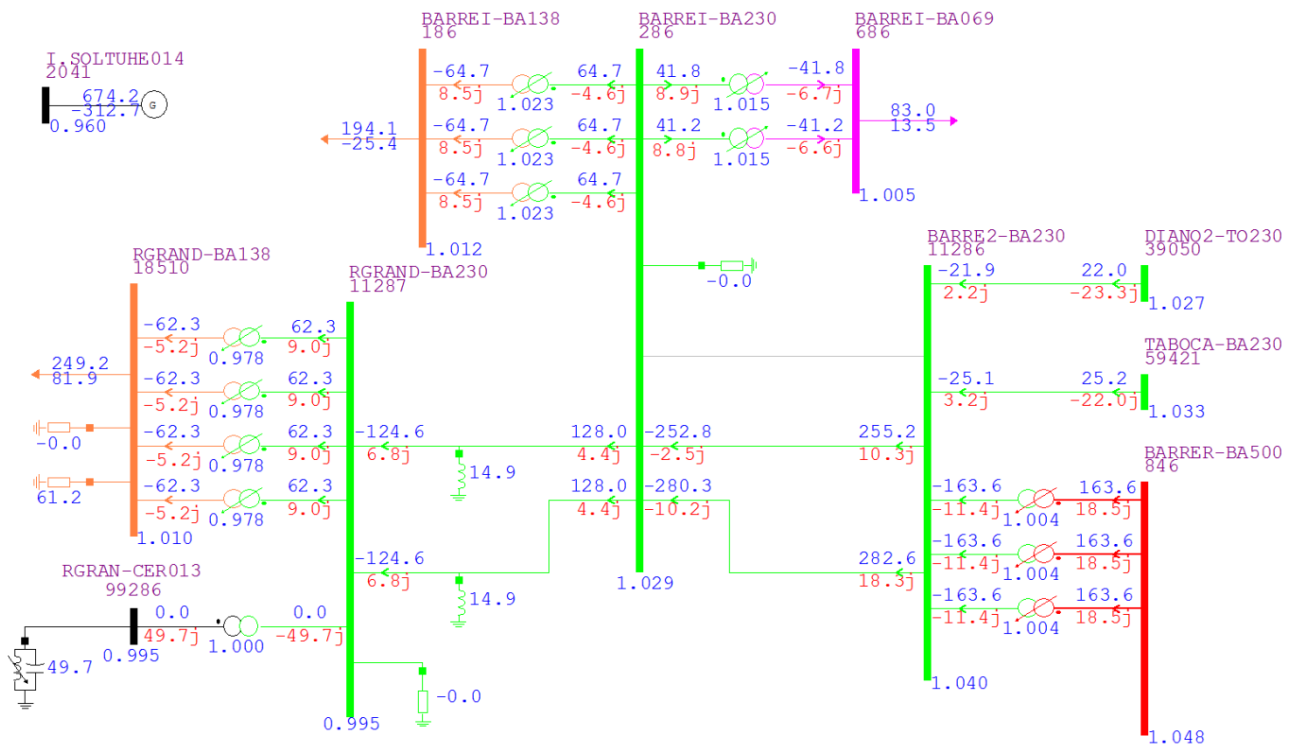


Figura 8-29 - Alternativa 2 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

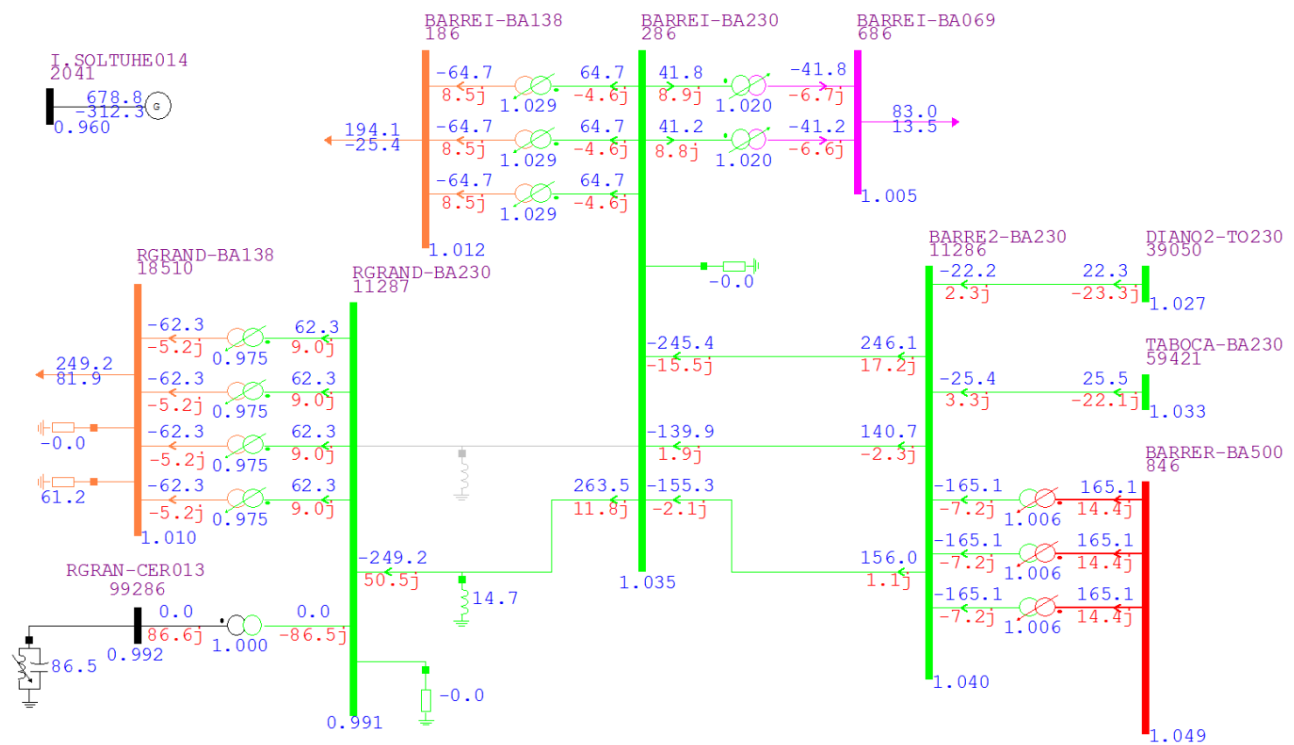


Figura 8-30 - Alternativa 2 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II

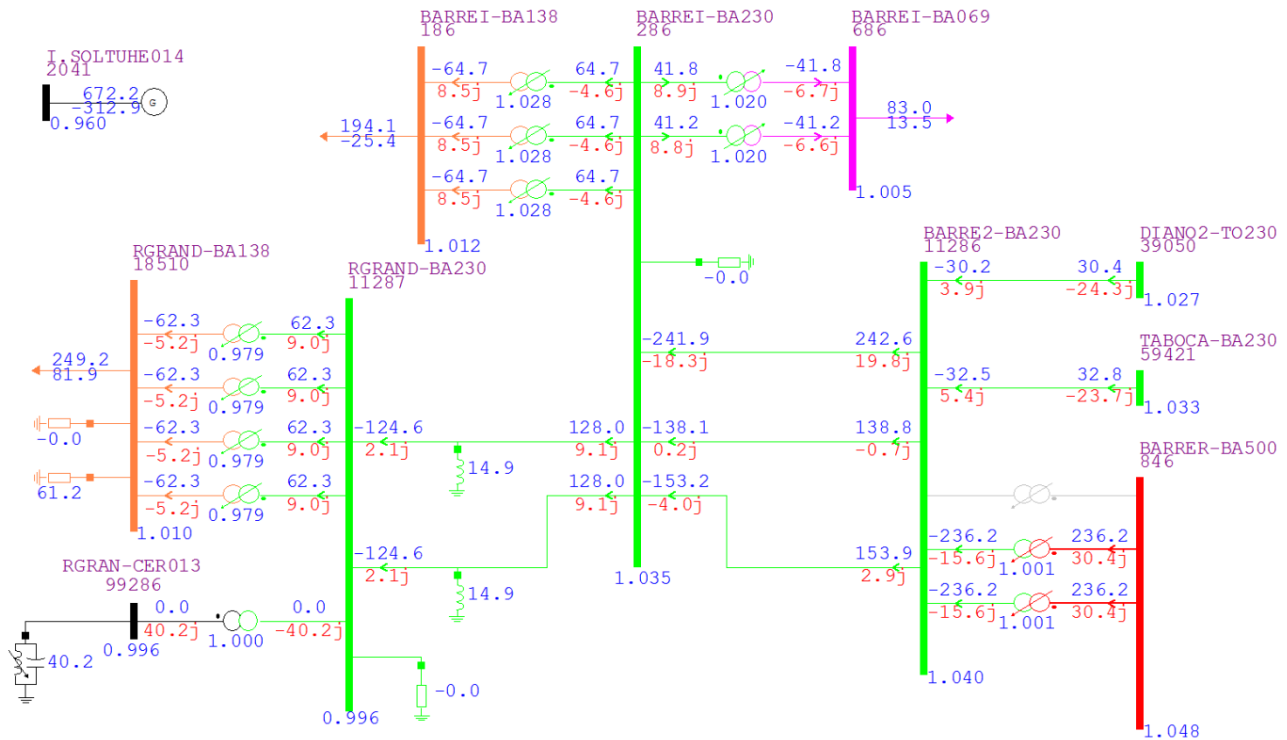


Figura 8-31 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II

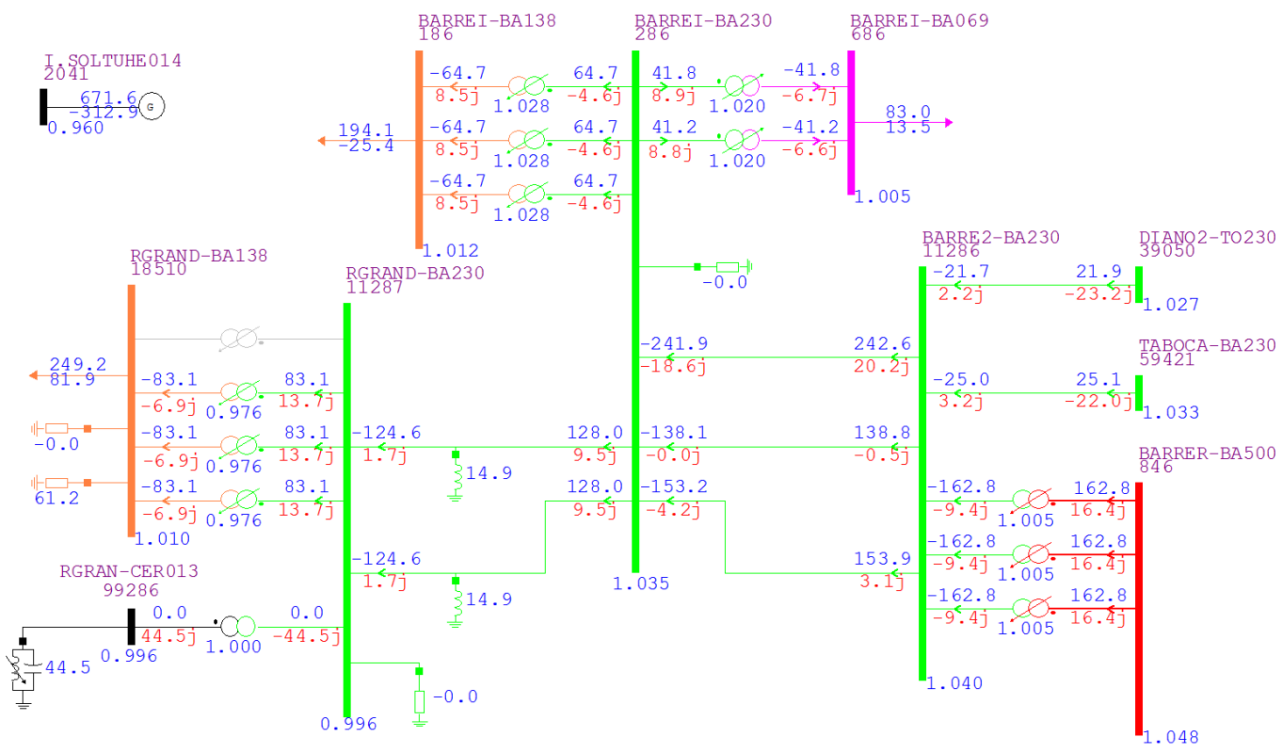


Figura 8-32 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II

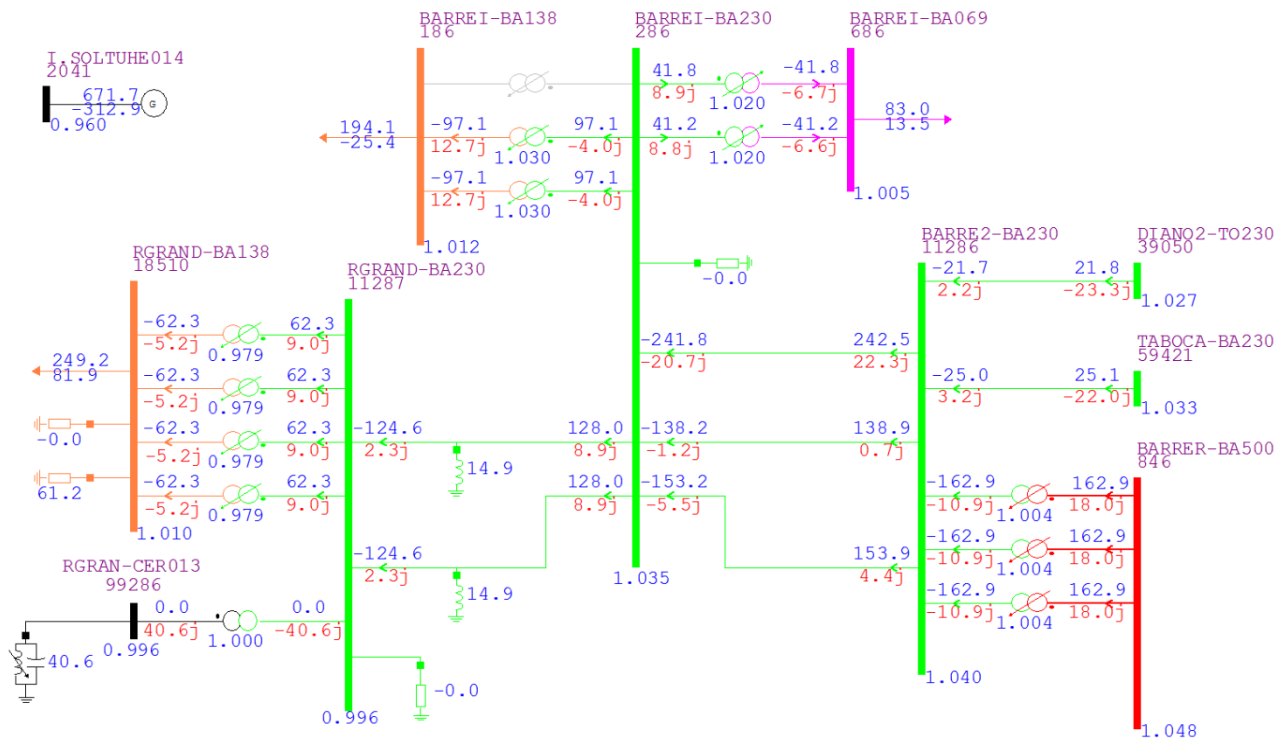


Figura 8-33 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras

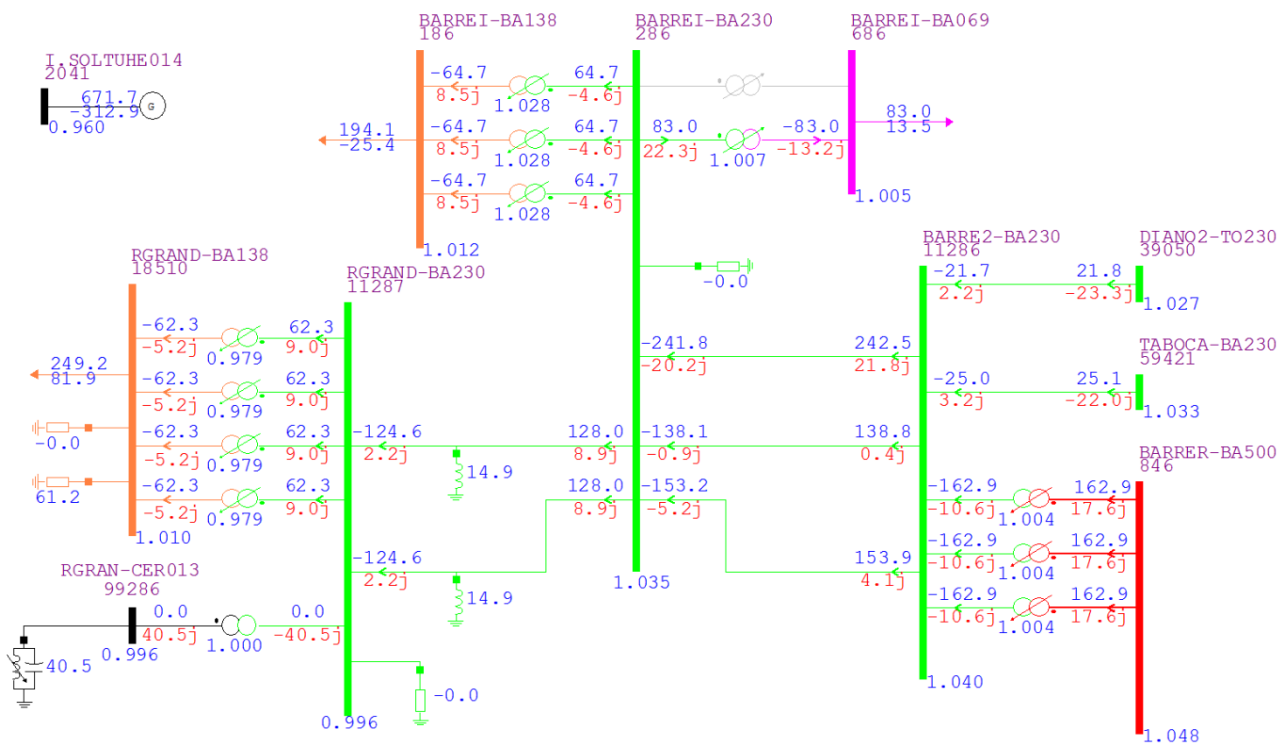


Figura 8-34 - Alternativa 2 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras

A Tabela 8-3 apresenta os detalhes das obras previstas pela Alternativa 2

Tabela 8-3 - Alternativa 2 - Principais obras em subestações de Rede Básica e Fronteira

Ano	Subestação	Tensão	Equipamento	Nº
2025	Rio Grande II	230 kV	Compensador estático -50/+100 Mvar	1º
2027	Barreiras II	500/230 kV	1 ATR - 500/230 3 x 100 MVA 1Φ	3º

8.4 Alternativa 3

Adicionalmente às obras comuns, a Alternativa 3 prevê a implantação da LT 230 kV Rio das Éguas - Rio Grande II, em circuito simples, condutor 1 x 795 MCM e extensão aproximada de 140 km em 2025.

A partir de 2033, na contingência de um transformador 500/230 kV na SE Barreiras II, observa-se sobrecarga na unidade remanescente. Recomenda-se, portanto, a entrada em operação da 3ª unidade.

Essas obras são suficientes para garantir o adequado comportamento do sistema até o ano horizonte. Da Figura 8-35 a Figura 8-56 são apresentados os resultados das simulações de fluxo de potência, após a implantação dos reforços, em regime normal de operação e para as principais contingências.

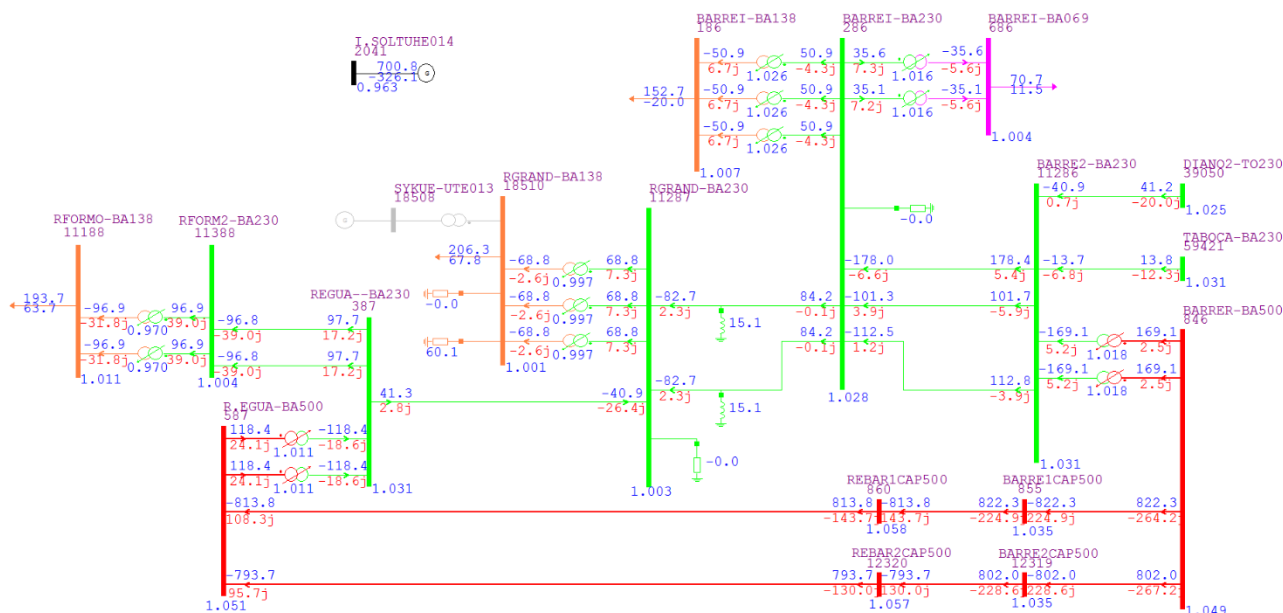


Figura 8-35 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima - Regime normal de operação

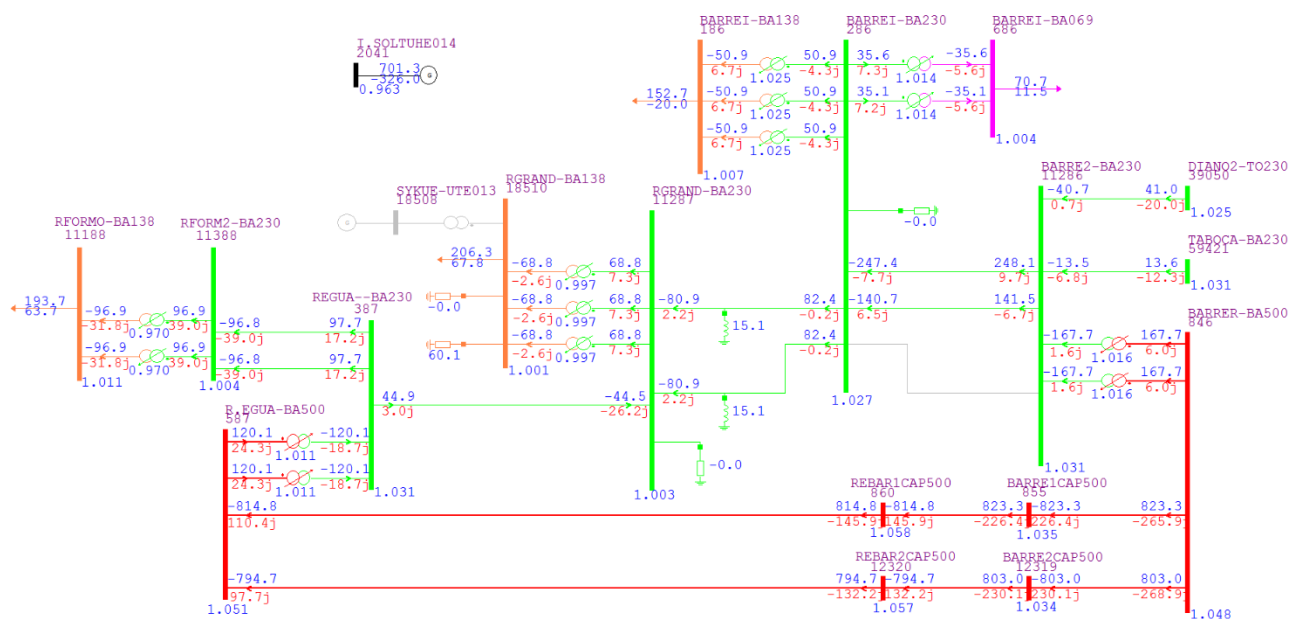


Figura 8-36 - Alternativa 3 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2

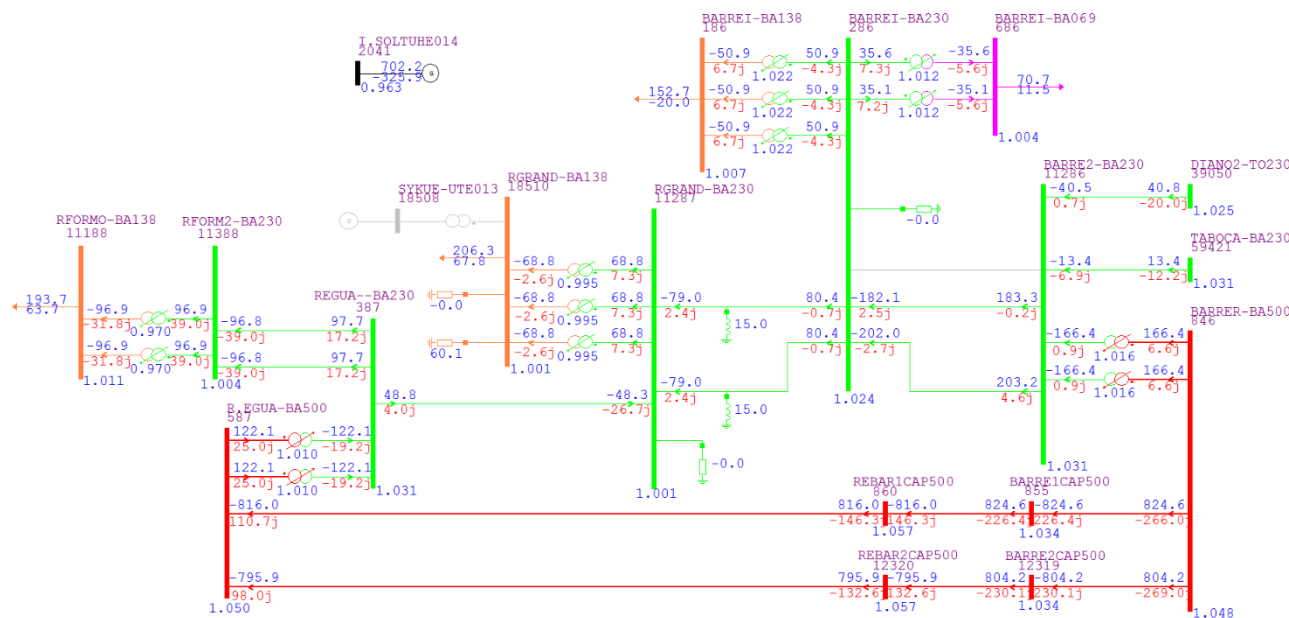


Figura 8-37 - Alternativa 3 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3

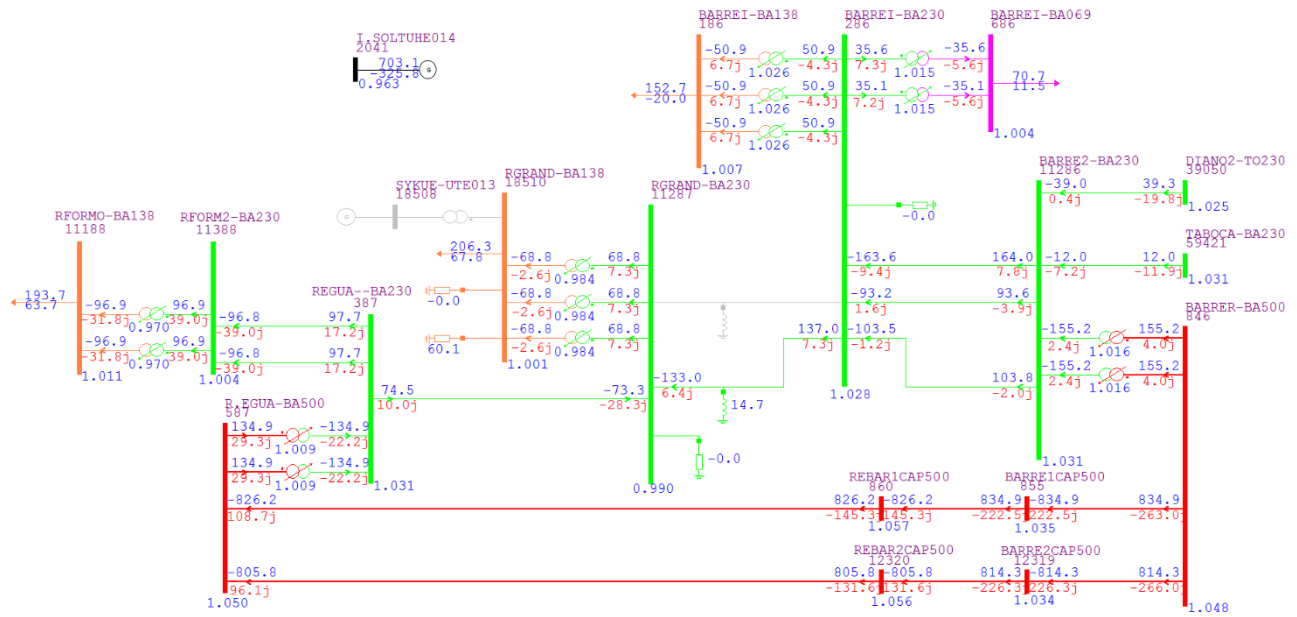


Figura 8-38 - Alternativa 3 - Ano 2025 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II

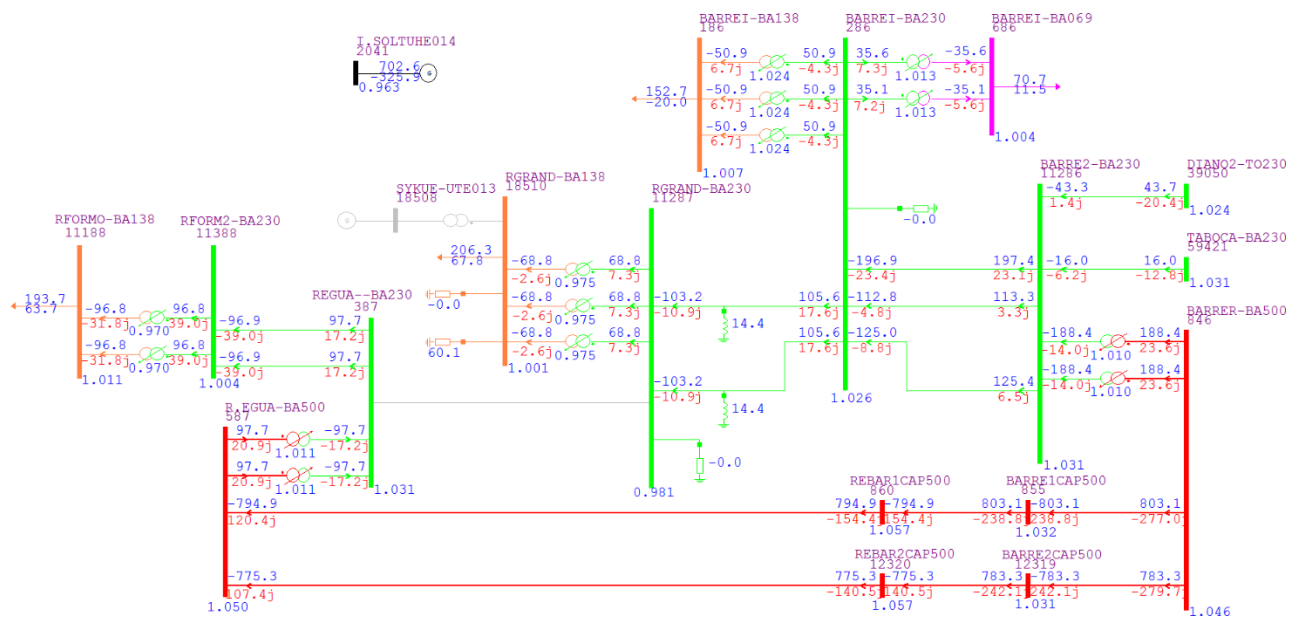


Figura 8-39 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II

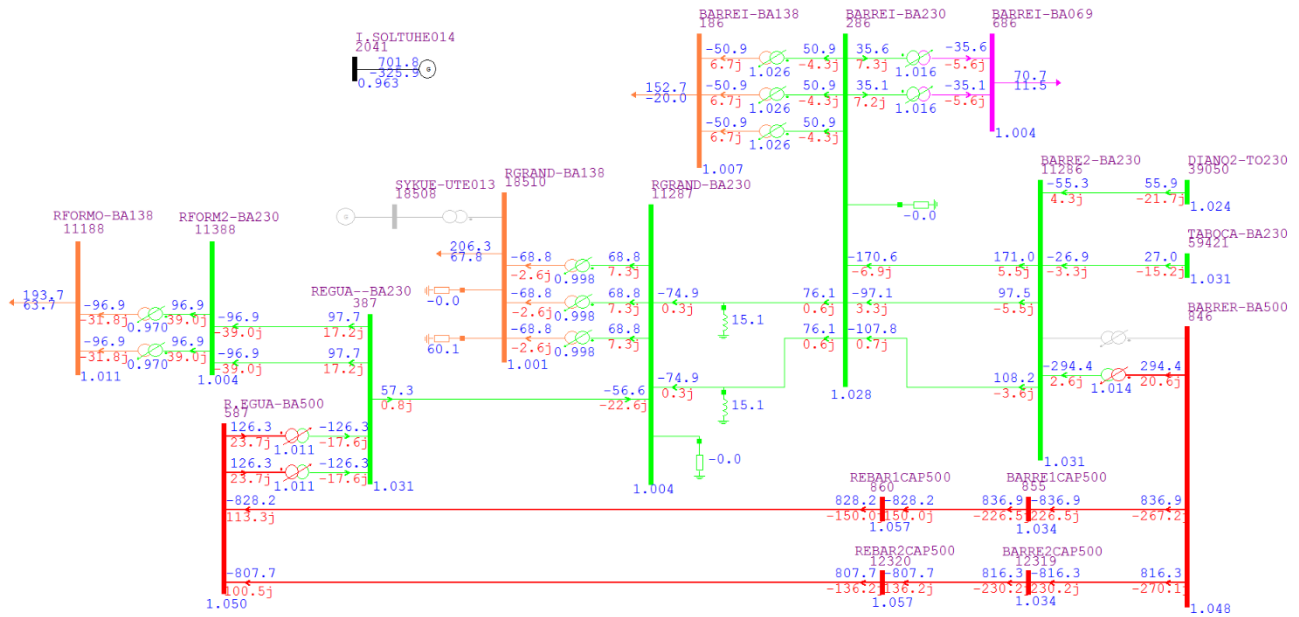


Figura 8-40 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II

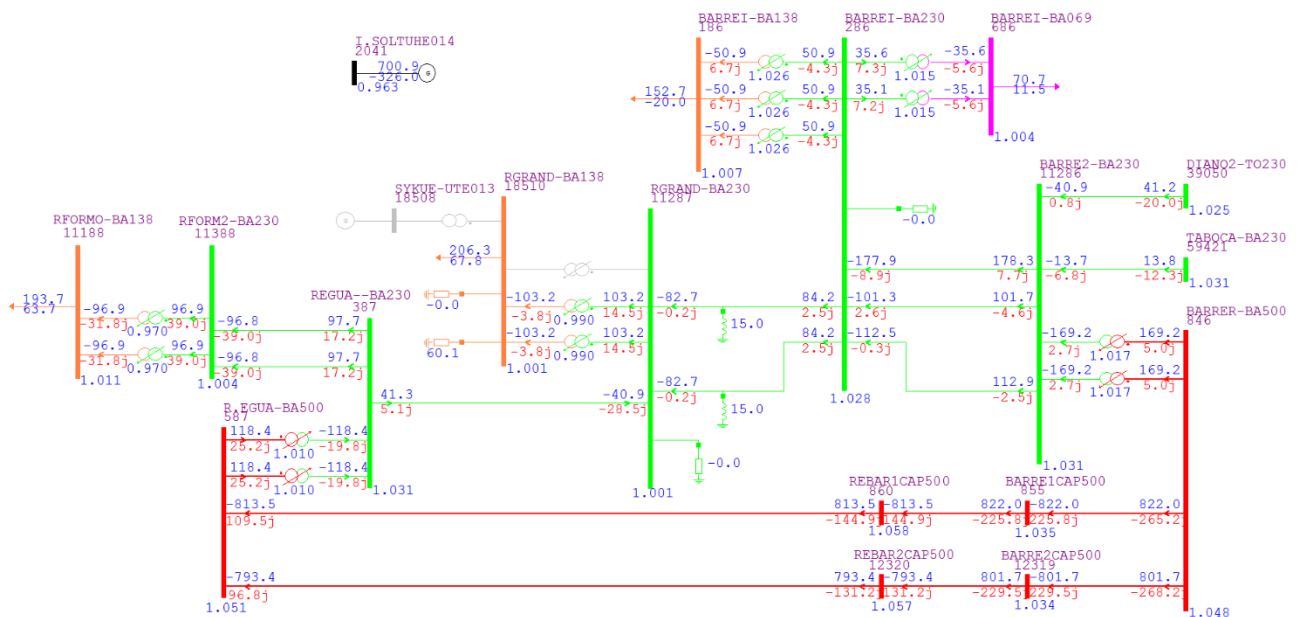


Figura 8-41 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II

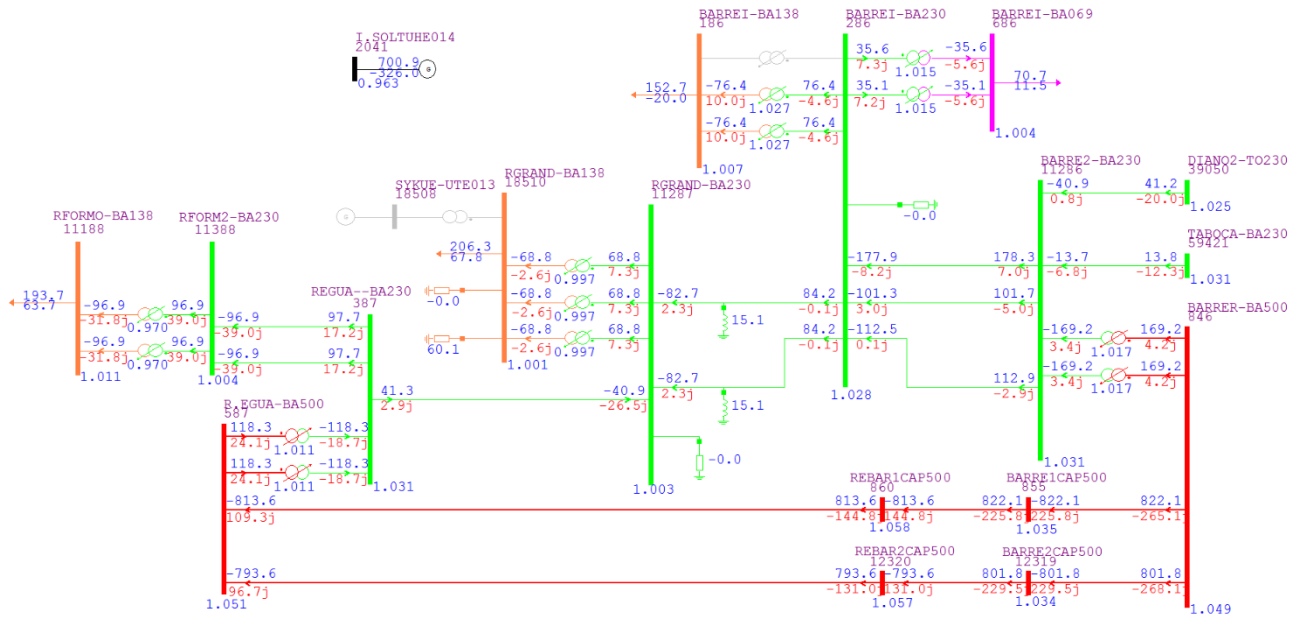


Figura 8-42 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras

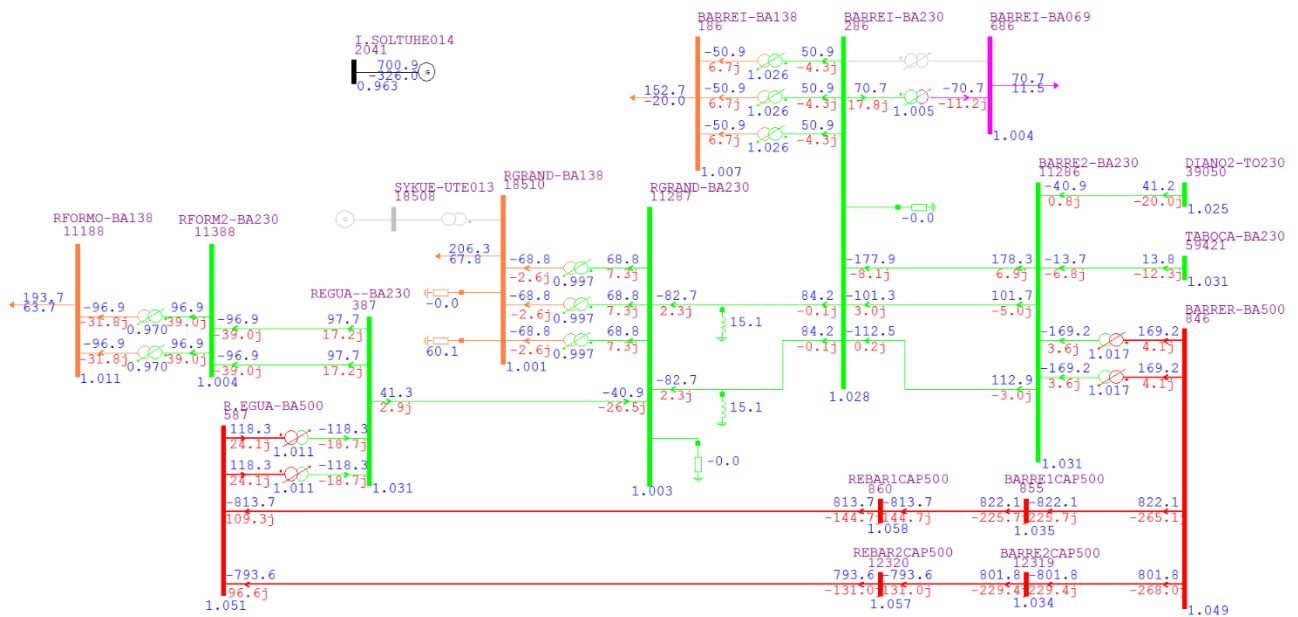


Figura 8-43 - Alternativa 3 - Ano 2025 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras



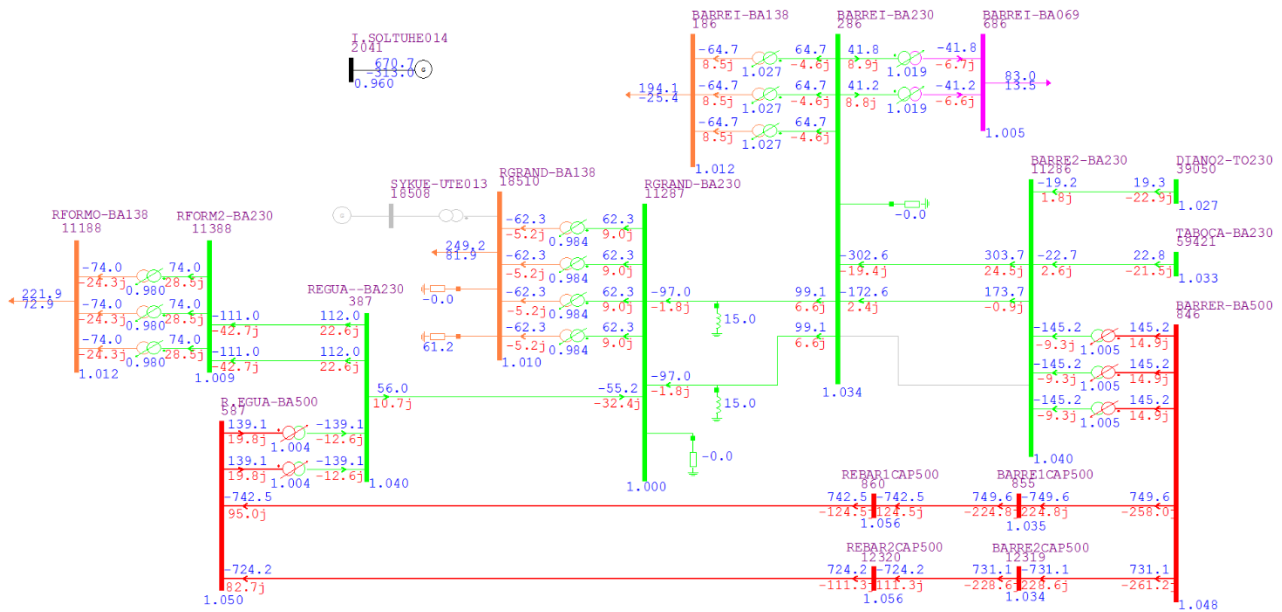


Figura 8-46 - Alternativa 3 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C2

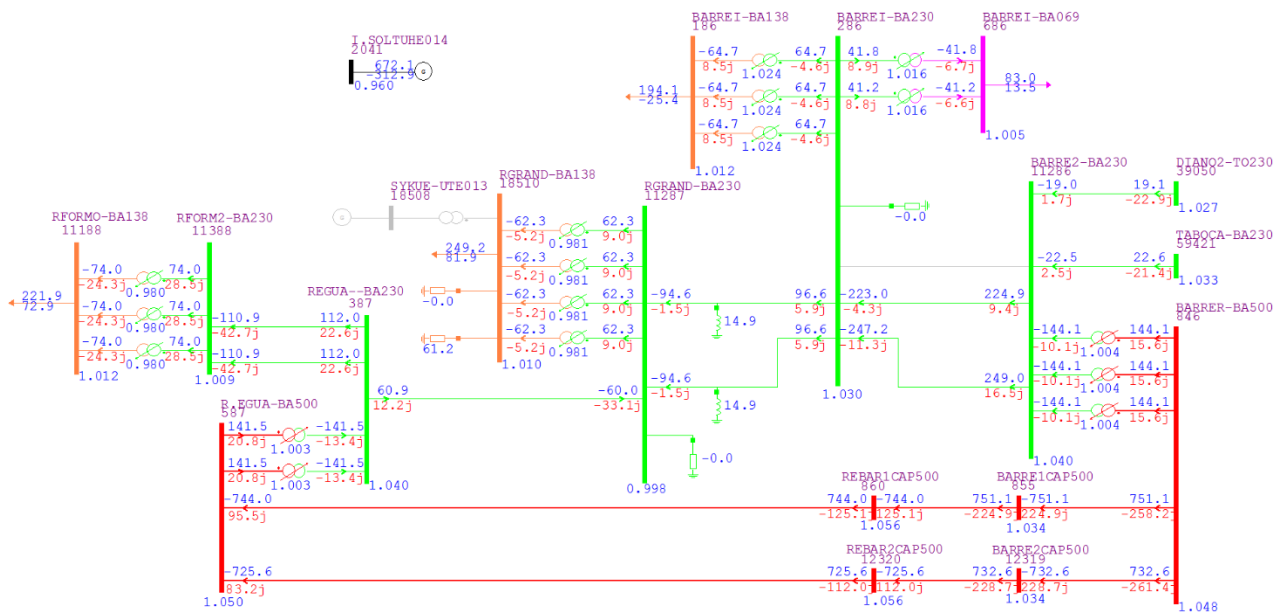


Figura 8-47 - Alternativa 3 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3

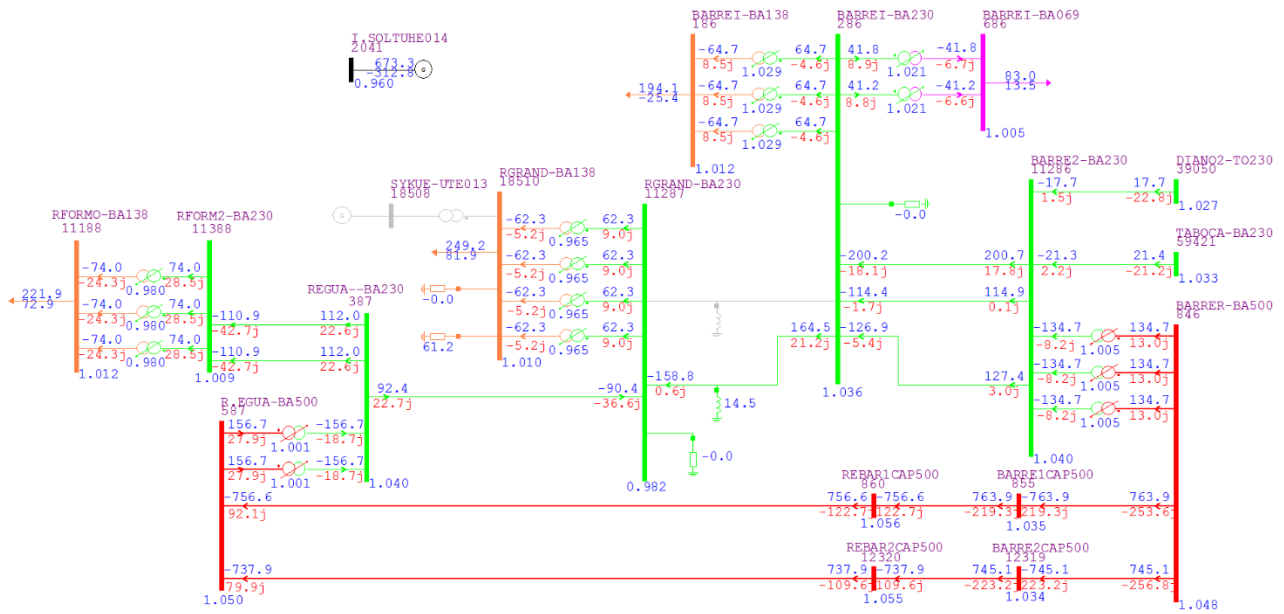
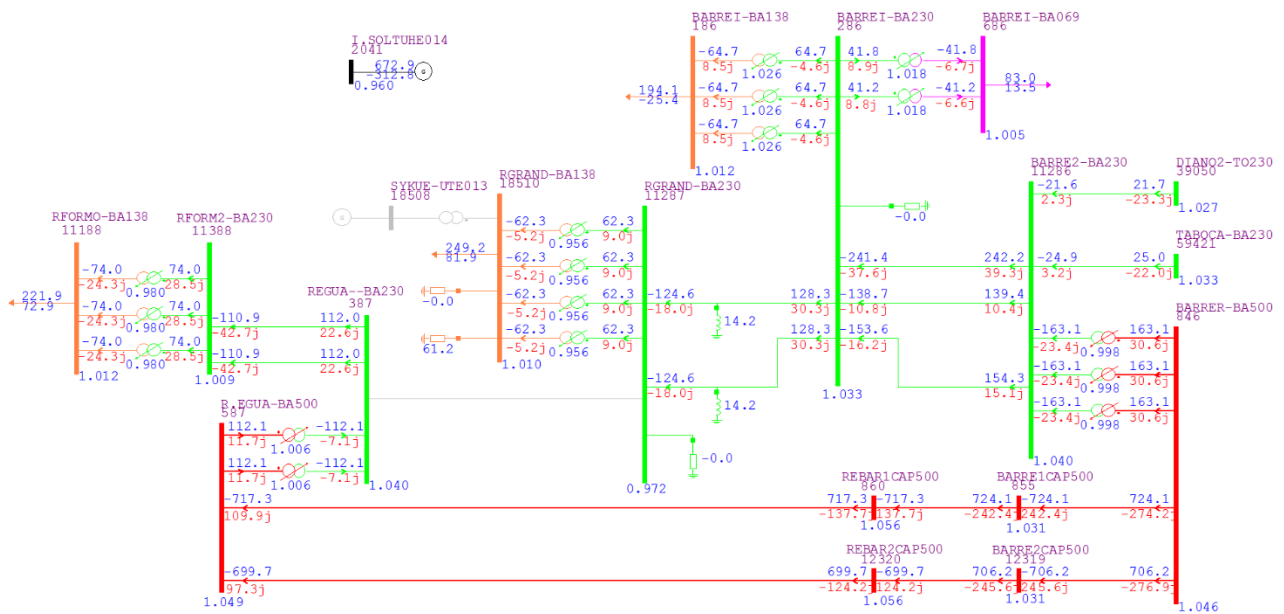


Figura 8-48 - Alternativa 3 - Ano 2034 – Demanda máxima - Contingência da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II



II

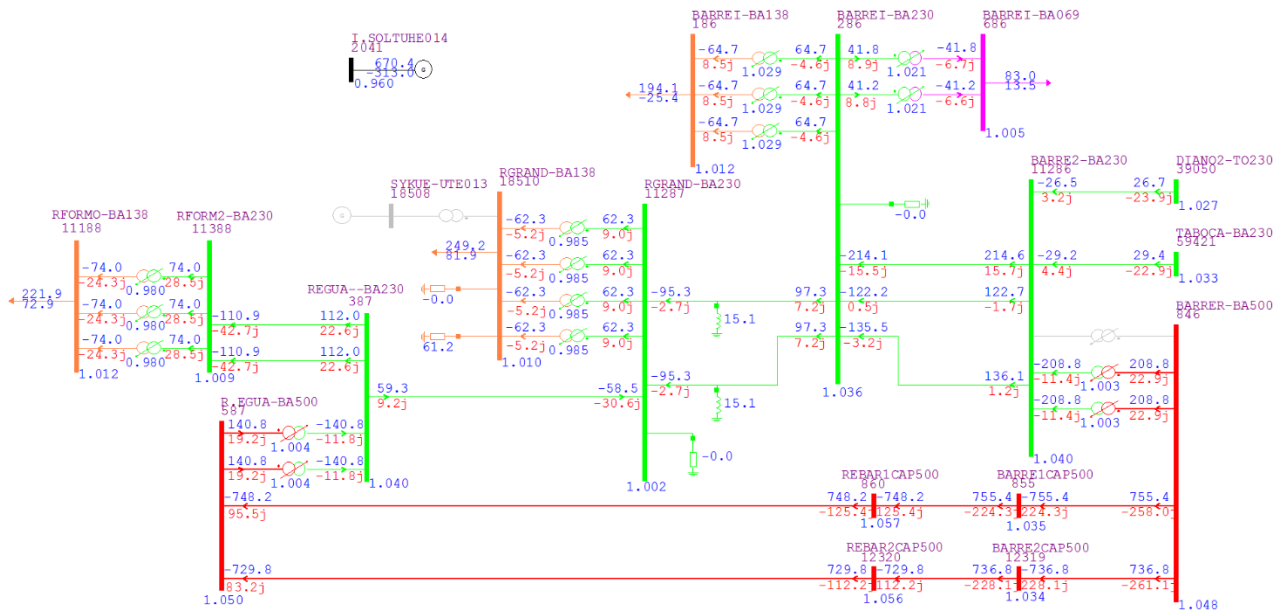


Figura 8-50 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 500/230 kV na SE Barreiras II

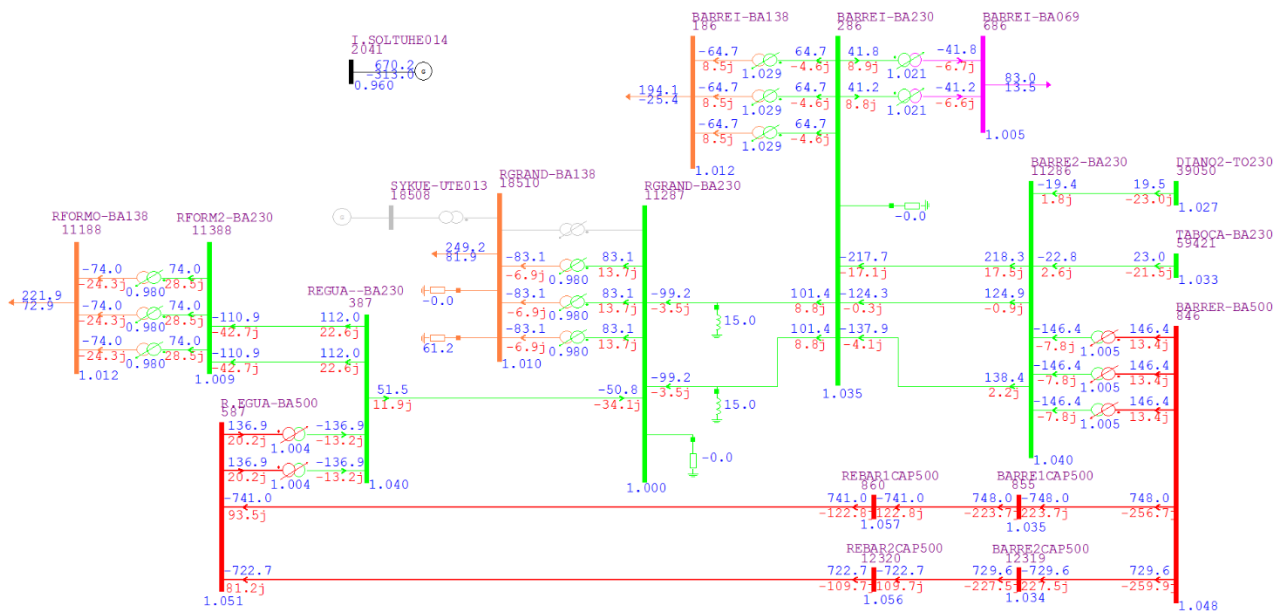


Figura 8-51 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Rio Grande II

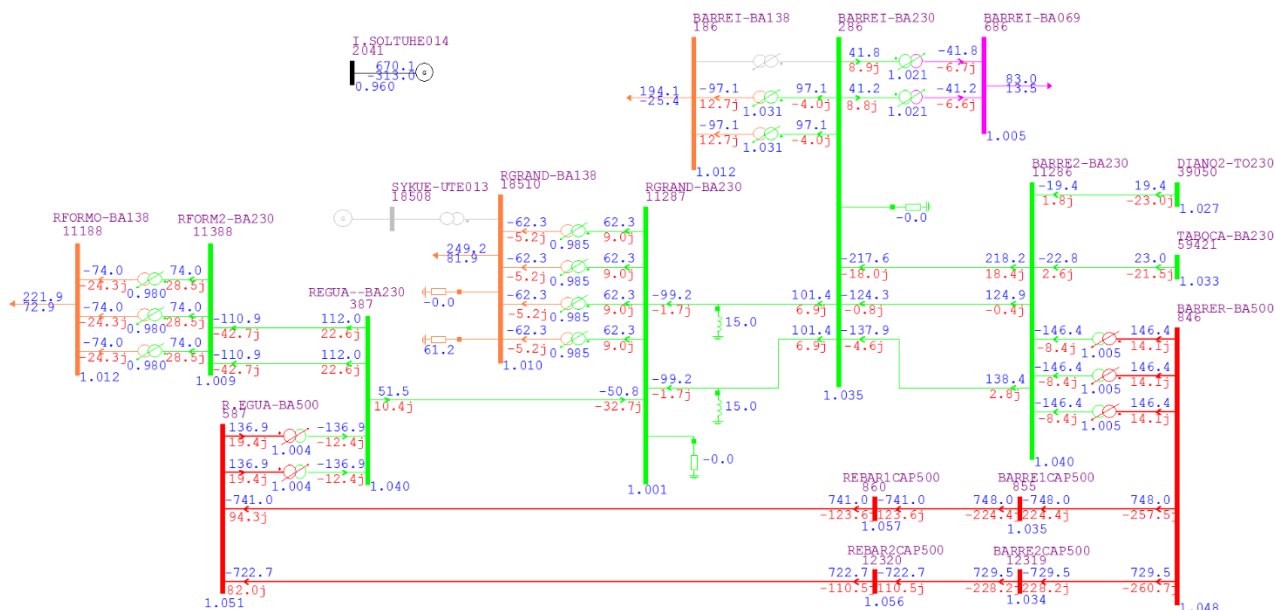


Figura 8-52 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/138 kV na SE Barreiras

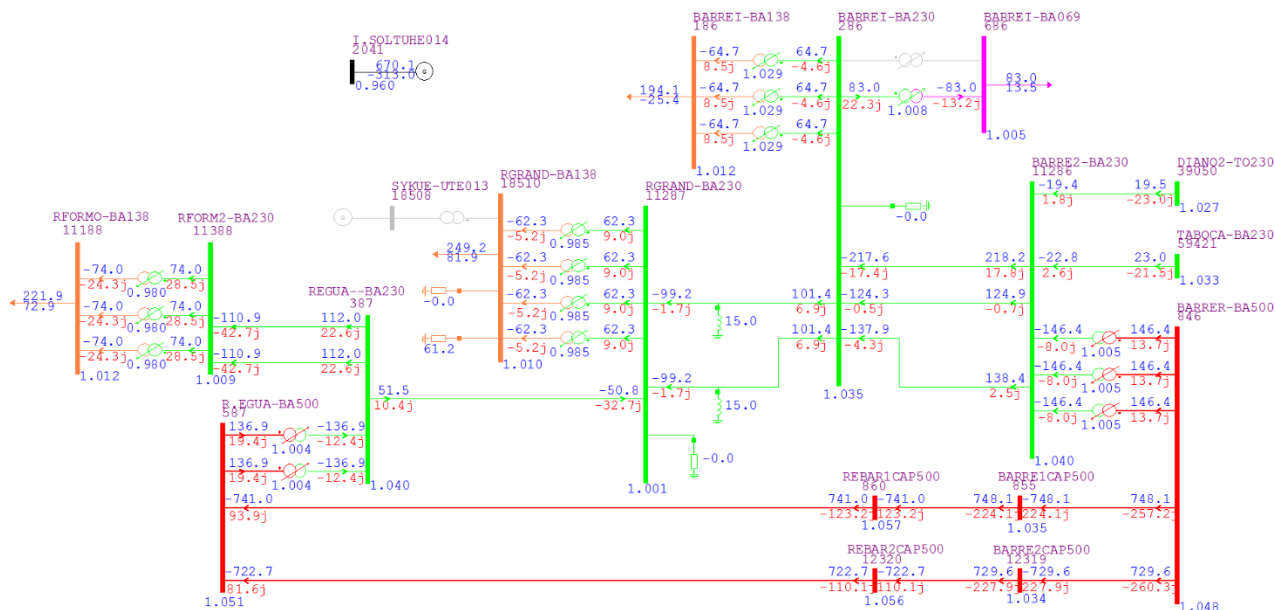


Figura 8-53 - Alternativa 3 - Ano 2034 - Demanda máxima – Contingência de 1 TR 230/69 kV na SE Barreiras

Para a Alternativa 3 é importante que se avalie o impacto de contingências na rede de 500 kV no eixo em 230 kV Barreiras II – Barreiras – Rio Grande – Rio das Éguas. Para isso foi considerado um cenário de elevado fluxo nas linhas em 500 kV da região de interesse. A Figura 8-54 mostra o regime normal de operação para o referido cenário, já a Figura 8-55 mostra a contingência de um dos circuitos da LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas, e a Figura 8-56 mostra a perda dupla da LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas C1 e C2 que, dentre os eventos analisados, é o que causa o maior impacto no eixo em 230 kV.

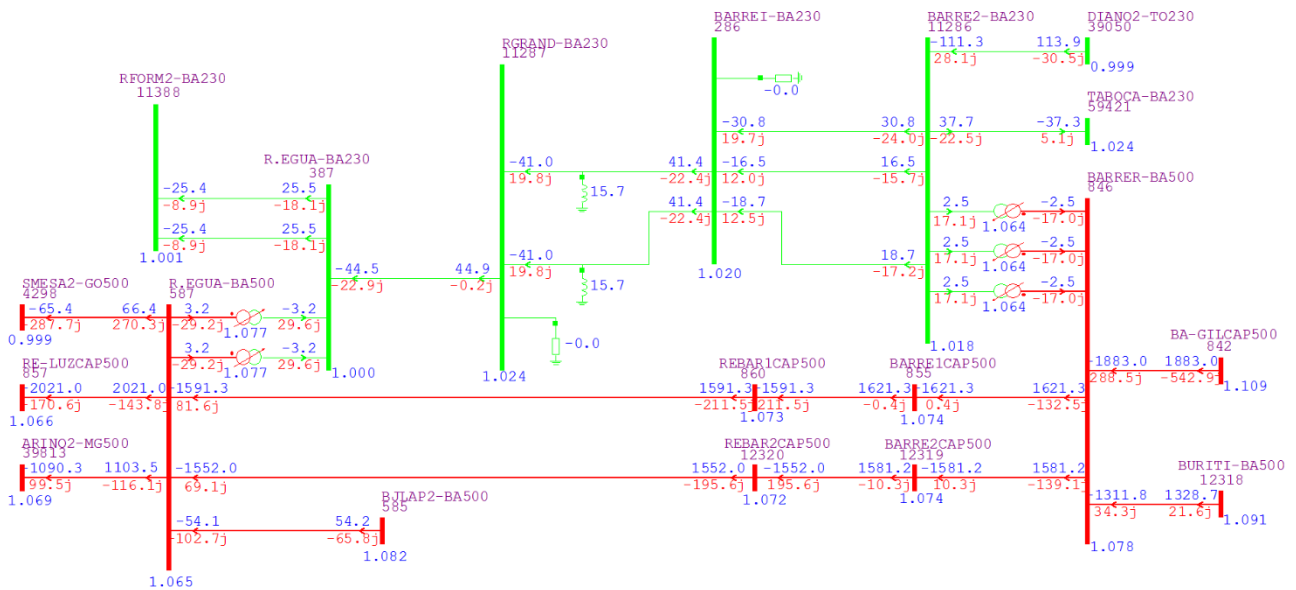


Figura 8-54 - Alternativa 3 – Ano 2034 – Nordeste exportador úmido – Carga leve – Regime normal de operação

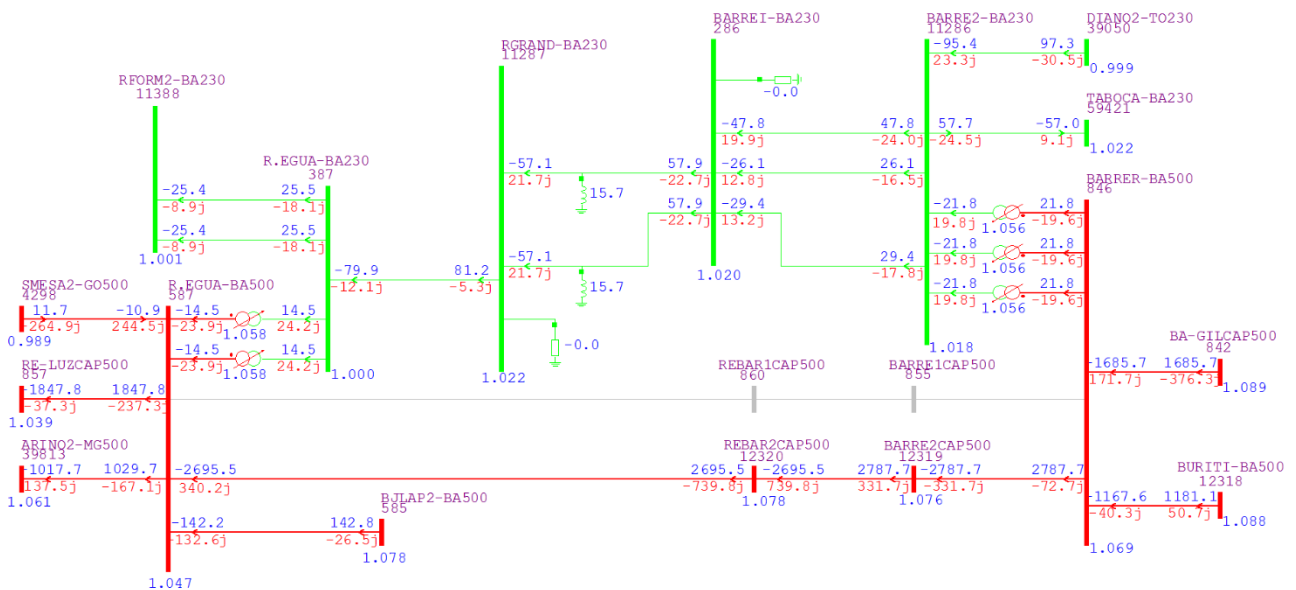


Figura 8-55 - Alternativa 3 – Ano 2034 – Nordeste exportador úmido – Carga leve – Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Barreiras II C1



Tabela 8-4 - Alternativa 3 - Principais obras em subestações de Rede Básica e Fronteira

Ano	Subestação	Tensão	Equipamento	Nº
2033	Barreiras II	500/230 kV	1 ATR - 500/230 3 x 100 MVA 1Φ	3º

Ano	Tensão	Linha de transmissão	Configuração	Extensão
2025	230 kV	LT Rio das Éguas – Rio Grande II	1 x 795 MCM - CS	140 km

9 ANÁLISE ECONÔMICA

Os custos utilizados na comparação econômica das alternativas são os que constam no documento “Base de Referência de Preços ANEEL – Junho/2017”, atualizada para data base 05/2019, Ref.[12]. Os investimentos previstos ao longo do tempo são referidos ao ano 2020 com taxa de retorno de 8% ao ano. Ressalta-se que esses valores são utilizados apenas para comparação de alternativas, não servindo como base para orçamentos.

Para comparação dos custos entre as alternativas analisadas é utilizado o método dos rendimentos necessários com o truncamento das séries temporais no ano horizonte 2034.

Os custos associados às perdas elétricas de cada alternativa foram tomados de forma diferencial em relação àquela de menor montante de perdas. Os valores obtidos foram estimados considerando as simulações nos patamares de carga leve, média, pesada e máxima e cenários seco e úmido. Para fins de valoração das perdas elétricas, considerou-se que os cenários norte seco e norte úmido possuem tempos de permanência iguais durante um ano, isto é, 50% cada, à para os patamares de carga, considerou-se os tempos de permanência de 7, 14 e 3 horas para carga leve, média e pesada, respectivamente, conforme Tabela 5-3. O custo considerado para as perdas elétricas foi de 247,44 R\$/MWh e taxa de retorno de 8% ao ano, referidos a 2020. O detalhamento das perdas elétricas em cada um dos cenários e patamares é apresentado no Anexo 16.2.

O plano de obras e estimativa de custos de cada alternativa é apresentado no Anexo 15.3.

A Tabela 9-1 e o gráfico da Figura 9-1 mostram a comparação econômica das alternativas

Tabela 9-1 - Comparação econômica

Comparação Econômica (R\$x1000)					
Alternativas	Investimento	Δ Perdas	Total	%	Ordem
Alternativa 1	73.217,27	0,00	73.217,27	100,0%	1º
Alternativa 2	72.117,48	8.686,45	80.803,93	110,4%	3º
Alternativa 3	70.143,77	4.911,79	75.055,56	102,5%	2º

Observa-se um empate técnico entre as alternativas 1 e 3, visto que a diferença percentual do custo (custo de investimentos + diferencial de perdas elétricas) das duas alternativas ficou abaixo do valor de 5%, conforme critério estabelecido na seção 5.7. É necessário, portanto, que se leve em consideração outros fatores para a tomada de decisão sobre a alternativa a ser recomendada.

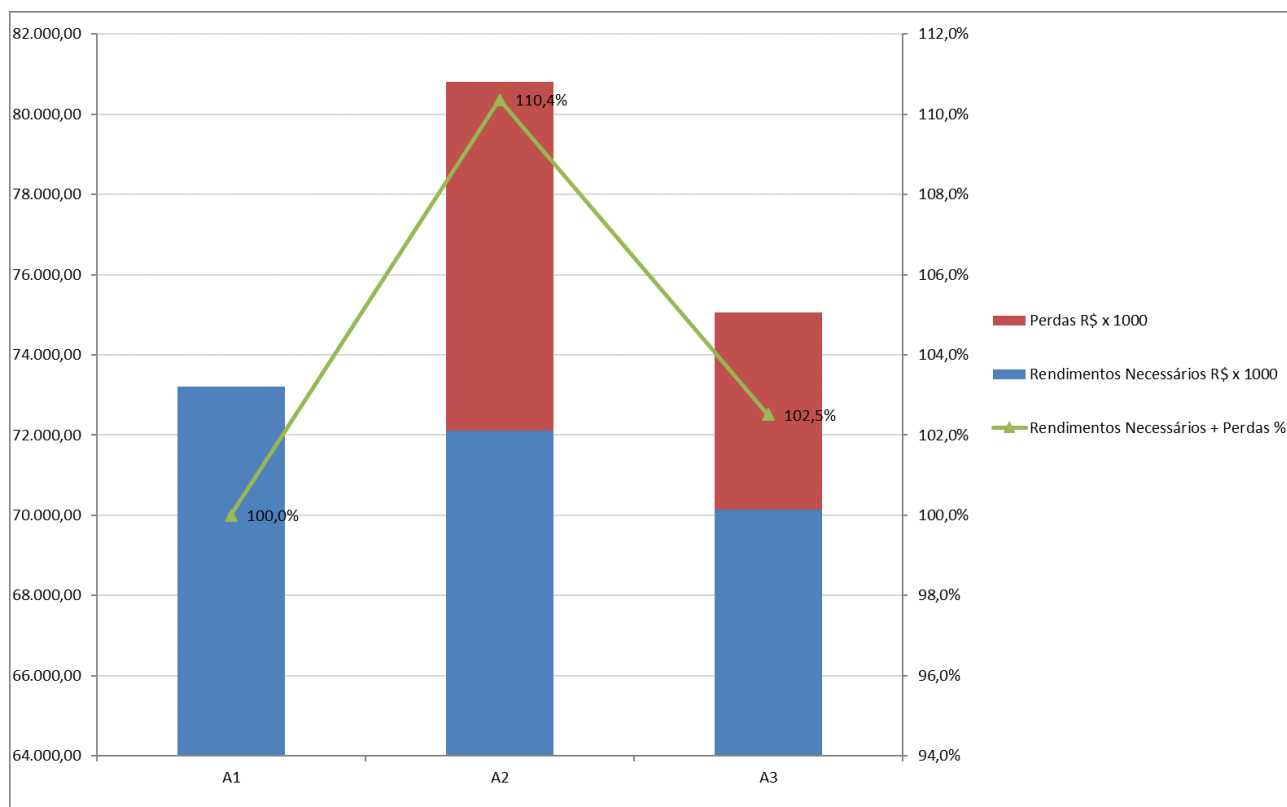


Figura 9-1 - Comparação econômica das alternativas

Lista-se abaixo algumas vantagens da implantação da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, que constitui a Alternativa 3, em detrimento da LT 230 kV Barreiras – Rio Grande II C3, que constitui a Alternativa 1:

- a nova LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II constituirá um novo eixo de transmissão na região, possibilitando futuramente a instalação de um novo ponto de suprimento no seccionamento dessa linha;
- a implantação da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II posterga, por um tempo maior, a necessidade do 3º ATR 500/230 kV na SE Barreiras II, visto que nesse caso boa parte da energia seria suprida pela transformação 500/230 kV da SE Rio das Éguas; e
- o fato de se estabelecer uma ligação com uma outra subestação no nível de 500 kV torna o sistema mais robusto e confiável, elevando a potência de curto-circuito das subestações da região e, conseqüentemente, diminuindo as variações de tensão quando da ocorrência de contingências simples na rede.

Considerando os motivos listados acima recomenda-se a implantação da Alternativa 3.

10 ANÁLISE DE ENERGIZAÇÃO E REJEIÇÃO

Os estudos de energização e rejeição têm como objetivo verificar a possibilidade de ocorrência de valores proibitivos de tensões temporárias ou sustentadas, que venham a comprometer os equipamentos conectados ao sistema, em consequência das manobras programadas e/ou intempestivas dos circuitos da região onde as novas linhas de transmissão indicadas nesse estudo serão implantadas.

A seguir estão resumidos os resultados das simulações de energização e rejeição de carga envolvendo a LT 230kV Rio Grande II – Rio das Éguas. Para as análises de energização foi considerado o caso do Plano Decenal 2029 Leve – Norte Úmido atualizado com o patamar de carga leve indicado na Tabela 5-1 e Tabela 5-2, que corresponde ao cenário de menor carregamento nas linhas em questão, configurando-se, portanto, como o cenário mais crítico para controle de tensão e energização. Já para as análises de rejeição foi utilizado o caso Leve Norte Seco, atualizado com patamar de demanda máxima indicado na Tabela 5-1 e Tabela 5-2, que corresponde ao cenário com os maiores carregamentos nas linhas de transmissão em análise, o que caracteriza, portanto, o cenário mais crítico para rejeição de carga.

Destaca-se que as análises de rejeição e energização não foram realizadas para a LT 230kV Barreiras – Barreiras II devido à sua curta extensão, que tornam esse tipo de análise não necessário.

10.1 Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II

A Figura 10-1 mostra a condição de pré-energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II partindo do terminal Rio das Éguas.

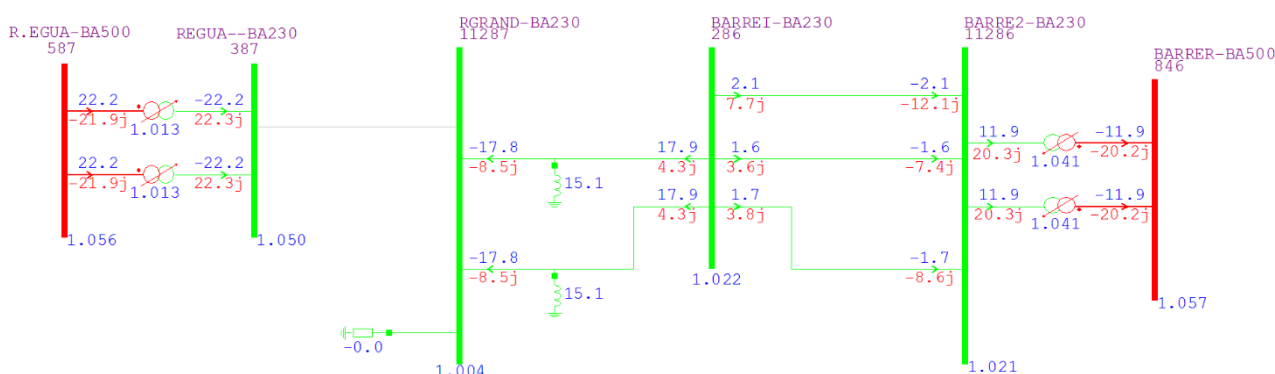


Figura 10-1 - Condição pré-energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II – Ano 2025

A Figura 10-2 mostra a simulação da energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II partindo do terminal Rio das Éguas com tensão de 1,050 pu.

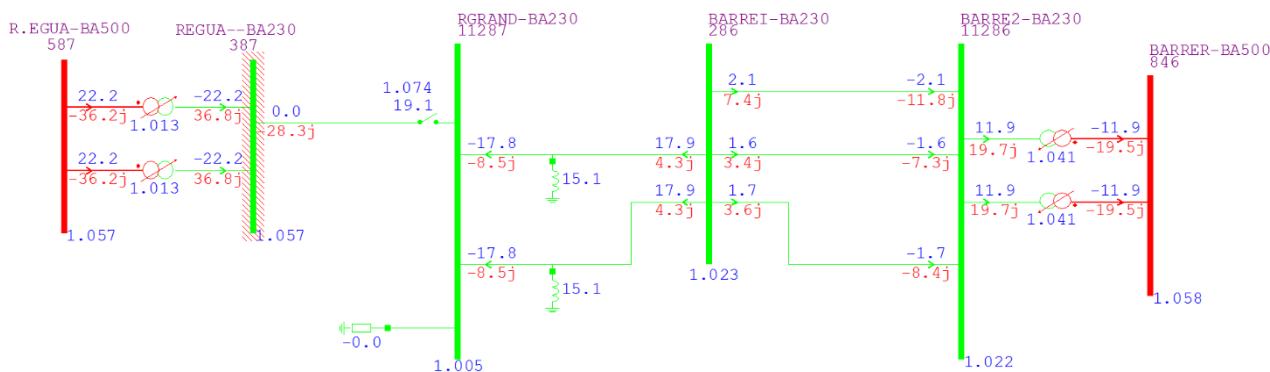


Figura 10-2 - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio das Éguas - Ano 2025

A Tabela 10-1 resume as tensões observadas nas simulações de energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio das Éguas.

Tabela 10-1 - Resumo - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio das Éguas

Sentido	Tensão (pu)	Rio das Éguas	Terminal aberto	Rio Grande II
Rio das Éguas – Rio Grande II	V.pré	1,050	-	1,004
	V.aberto	1,057	1,074	1,005
	V.pós1	1,049	-	1,023
	V.pós2	1,050	-	1,022

A Figura 10-3 mostra a condição de pré-energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II partindo do terminal Rio Grande II.

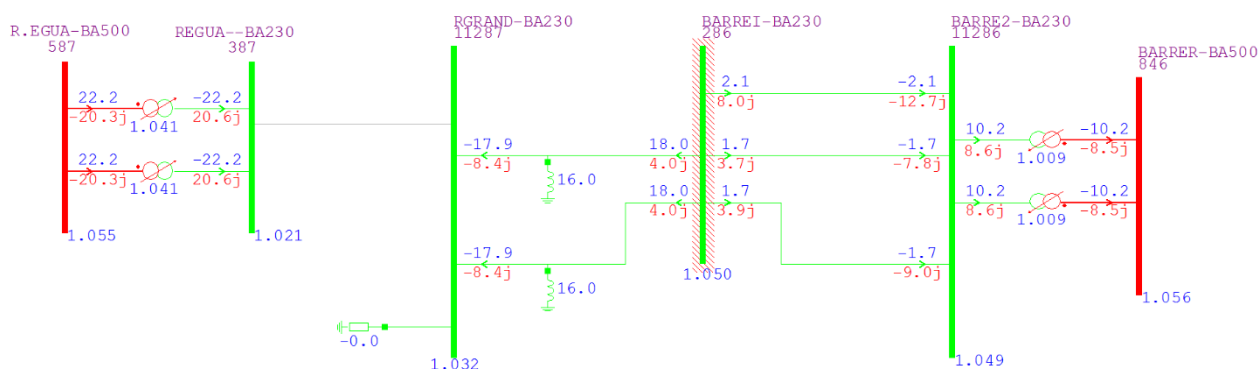


Figura 10-3 - Condição pré-energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II – Ano 2025

A Figura 10-4 mostra a simulação da energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II partindo do terminal Rio Grande II com tensão de 1,032 pu.

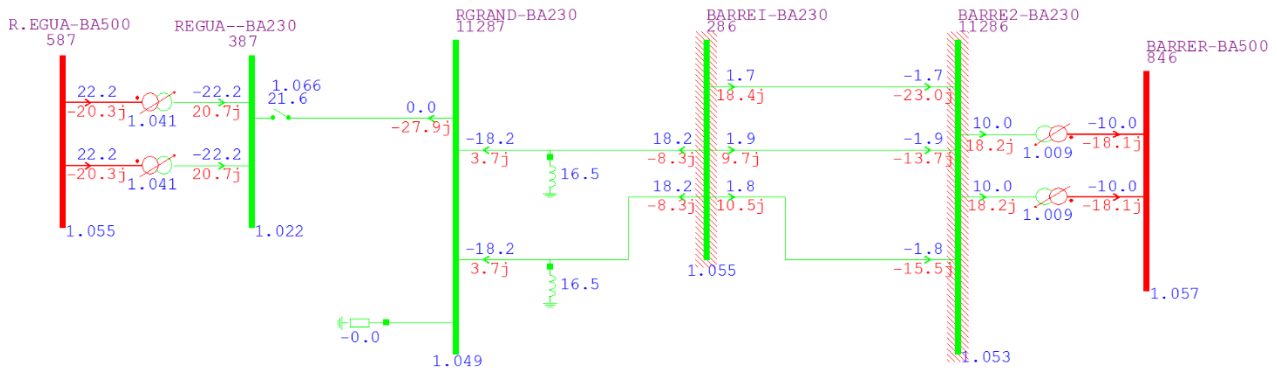


Figura 10-4 - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio Grande II - Ano 2025

A Tabela 10-2 resume as tensões observadas nas simulações de energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio Grande II.

Tabela 10-2 - Resumo - Energização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II a partir de Rio Grande II

Sentido	Tensão (pu)	Rio das Éguas	Terminal aberto	Rio Grande II
Rio Grande II - Rio das Éguas	V.pré	1,021	-	1,032
	V.aberto	1,022	1,066	1,049
	V.pós1	1,026	-	1,035
	V.pós2	1,021	-	1,033

10.2 Rejeição de Carga

A Figura 10-5 mostra a condição pré-rejeição considerada para as simulações. Foi adotada a tensão de 1,05 pu nas barras Barreiras II 230 kV e Rio das Éguas 230 kV.

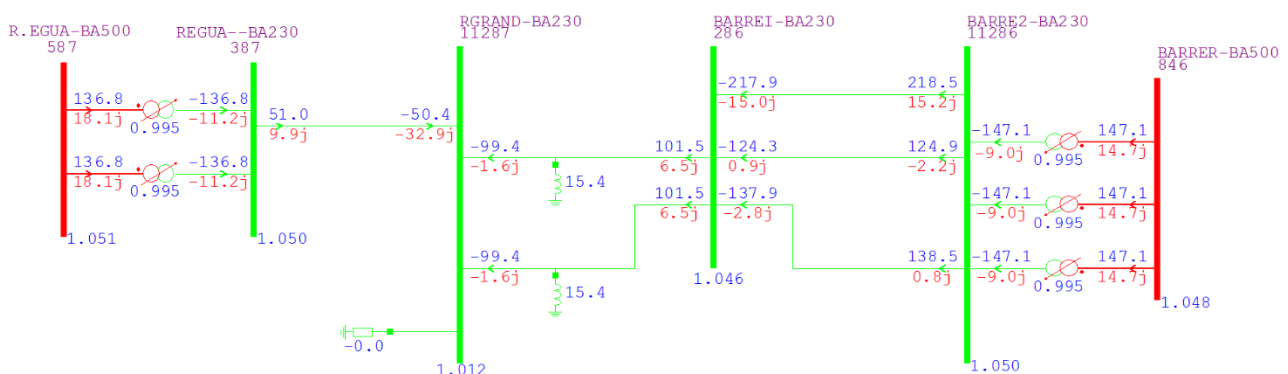


Figura 10-5 - Condição operativa pré-rejeição de carga – Ano 2034 – Demanda máxima

A Figura 10-6 apresenta a rejeição da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II por meio de abertura intempestiva do lado da SE Rio Grande II. Observa-se tensões de 1,074 pu no terminal aberto na SE Rio Grande II e 1,057 pu na SE Rio das Éguas.

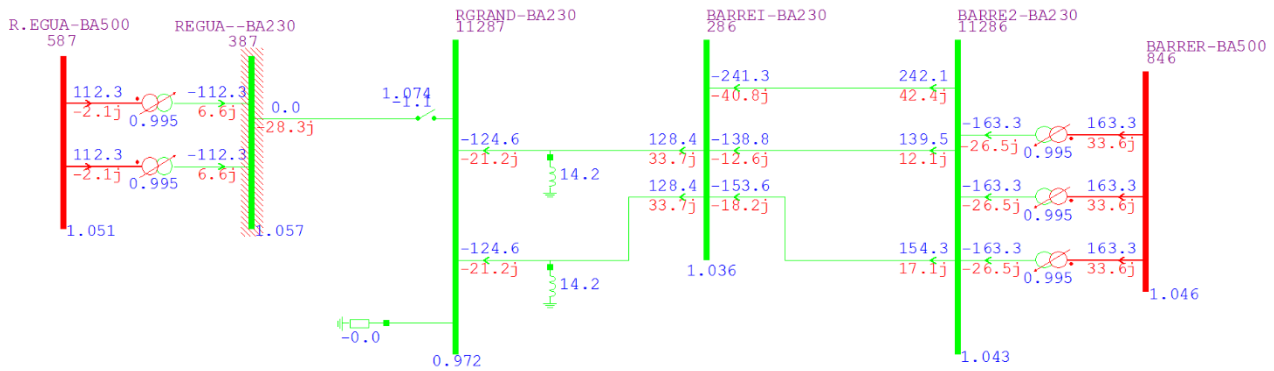


Figura 10-6 - Rejeição da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II através da abertura em Rio Grande II

A Figura 10-7 apresenta a rejeição da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II por meio de abertura intempestiva do lado da SE Rio das Éguas. Observa-se tensões de 1,009 pu no terminal aberto na SE Rio das Éguas e 0,993 pu na SE Rio Grande II.

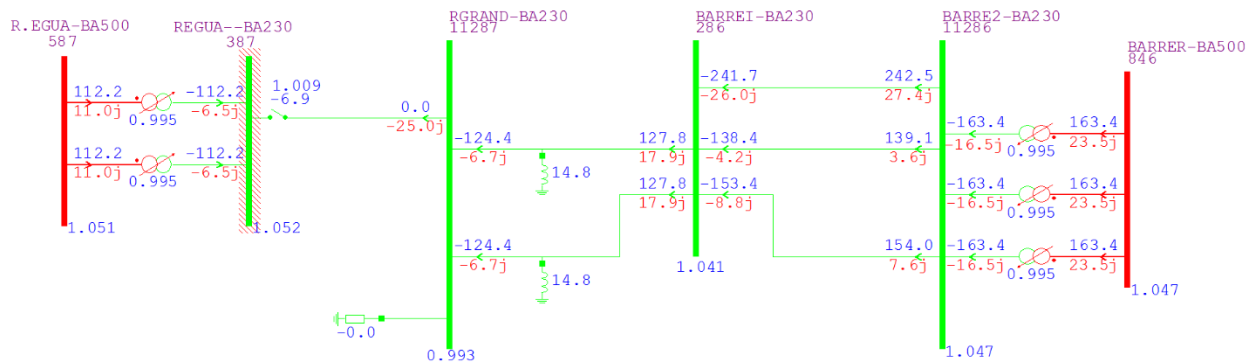


Figura 10-7 - Rejeição da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II através da abertura em Rio das Éguas

11 ANÁLISE DE CURTO CIRCUITO

O cálculo dos níveis de curto circuito foi efetuado para a alternativa vencedora (Alternativa 3), utilizando a Base de Dados de Curto-Circuito referente ao PDE 2029 atualizada com as obras recomendadas nesse estudo.

Os valores de corrente de curto-circuito trifásico e monofásico, além da relação X/R para as principais subestações de interesse do estudo são apresentadas na Tabela 11-1.

Tabela 11-1 – Curto-circuito máximo

Barra	Tensão (kV)	Ano 2025 (sem obras)				Ano 2025 (com obras)				Ano 2034				Disjuntor (kA)
		3Ø (kA)	X/R	1Ø (kA)	X/R	3Ø (kA)	X/R	1Ø (kA)	X/R	3Ø (kA)	X/R	1Ø (kA)	X/R	
Barreiras II	500	21,2	8,6	13,8	6,7	21,2	8,7	14,2	7,0	21,6	8,7	14,5	7,0	50,0
Barreiras II	230	18,6	13,1	16,6	9,5	19,3	12,4	17,6	9,8	23,3	12,1	20,2	9,3	40,0
Barreiras	230	10,1	7,8	10,3	8,2	15,9	9,5	15,1	9,0	18,1	8,9	16,6	8,4	40,0
Barreiras	138	8,5	11,5	9,0	12,4	9,8	13,6	10,1	14,1	10,1	13,5	10,4	14,0	20,0
Barreiras	69	11,9	17,2	-	-	13,5	22,5	-	-	13,8	23,2	-	-	20,0
Rio Grande II	230	4,8	5,6	4,0	5,2	6,5	5,8	5,0	5,2	6,7	5,7	5,1	5,1	40,0
Rio Grande II	138	6,1	6,6	5,5	6,3	7,3	7,2	6,4	6,7	8,0	6,9	6,9	6,3	40,0
Rio das Éguas	500	22,7	9,0	13,9	6,6	22,8	9,0	14,2	6,6	23,2	9,1	14,6	6,6	40,0
Rio das Éguas	230	11,7	18,2	10,0	13,7	12,8	14,9	10,9	11,8	13,6	14,3	11,7	11,3	40,0
Rio Formoso II	230	4,9	10,3	3,2	6,3	5,1	9,6	3,3	6,1	5,2	9,4	3,3	6,0	40,0
Rio Formoso II	138	5,2	13,7	3,7	8,4	5,3	12,9	3,7	8,1	6,1	12,2	4,2	7,5	31,5

Apesar de se observar aumento nos níveis de curto-circuito não são esperadas superações de disjuntores em decorrência das obras recomendadas nesse estudo.

12 OTIMIZAÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREAS

Neste capítulo são apresentadas análises técnicas e de otimização visando definir as especificações básicas das Linhas de Transmissão (LT) listadas abaixo:

- LT 230 kV Rio das Águas – Rio Grande II, C1, em circuito simples (CS), com cerca 140 km de comprimento
- LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3, em circuito simples (CS), com cerca 17 km de comprimento
- LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C2, em circuito simples (CS)¹, com cerca 10,5 km de comprimento

Os resultados obtidos nas análises foram extraídos diretamente do programa ELEKTRA desenvolvido pelo CEPEL [8].

12.1 Dados e Premissas

Os dados ambientais para a definição das capacidades operativas estão dispostos na Tabela 12-1. A temperatura do ar corresponde à maior máxima média mensal registrada na estação de medição localizada em Barreiras/BA [9]. Na tabela a seguir também está disposta a densidade relativa do ar considerada nas análises elétricas.

Tabela 12-1 - Dados do ambiente

Temperatura do ar – máxima média [°C]	36
Velocidade de vento para cálculo de temperatura dos cabos [m/s]	1
Radiação solar [W/m²]	1000
Altitude máxima [m]	970
Densidade relativa do ar [p.u.]	0,86

Tabela 12-2 Dados para avaliação econômica

Custo das perdas de energia [R\$/MWh]	247,44
Período [anos]	30
Taxa de desconto anual [%]	8
Banco de preços	Ref. ANEEL – 2017/07 ²

¹ Este trecho de LT se refere ao seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II, na SE Barreiras.

² Atualizado pela EPE conforme [10]. Adicionalmente, devido às significativas diferenças entre os custos unitários dos cabos condutores tipo CAA, com formação 26/7 e 45/7, foi definido um valor único de 15,55 R\$/kg, equivalente à média dos mesmos para a região Nordeste.

Na Tabela 12-2 estão apresentados os parâmetros econômicos considerados na otimização. Os fluxos, fatores de carga e de perdas utilizados estão apresentados na Tabela 12-3. Já a Tabela 12-4 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 8. Ressalta-se que estes valores foram tabelados por circuito.

Tabela 12-3 Dados do sistema – Fluxos para cálculo de perdas

Linha	Fluxo ¹ [MVA]	Duração [Anos]	Fator de carga	Fator de perdas
LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1, CS	39,6	1	0,74	0,56
	41,1	1	0,73	0,54
	44,0	1	0,67	0,47
	44,4	1	0,68	0,48
	46,4	1	0,67	0,47
	48,3	1	0,66	0,46
	52,2	1	0,62	0,41
	52,2	1	0,63	0,42
	49,8	1	0,66	0,46
LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C3, CS	51,5	21	0,66	0,46
	163,8	1	0,51	0,32
	168,4	1	0,51	0,32
	171,7	1	0,52	0,33
	176,8	1	0,53	0,34
	180,6	1	0,52	0,34
	184,5	1	0,53	0,35
	191,5	1	0,53	0,34
	192,0	1	0,54	0,36
LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C2, CS	199,9	1	0,54	0,36
	204,5	21	0,54	0,36
	80,4	1	0,51	0,32
	82,6	1	0,52	0,33
	84,2	1	0,52	0,33
	86,8	1	0,53	0,34
	88,6	1	0,52	0,34
	90,5	1	0,53	0,35
	93,9	1	0,53	0,34
	94,1	1	0,54	0,36
	98,0	1	0,54	0,36
	100,3	21	0,54	0,36

⁽¹⁾ Fluxos verificados à tensão nominal.

Tabela 12-4 Dados do sistema – Fluxos máximos observados para diferentes condições de operação

Linha	Fluxo ¹ [MVA]	
	Normal	Emergência
LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1, CS	58,1	95,3
LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C3, CS	218,7	304,3
LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C2, CS	137,8	249,3

⁽¹⁾ Fluxos verificados à tensão nominal.

Adotou-se estruturas autoportantes e estaiadas de circuito simples, em “L”, conforme soluções implantadas na região em destaque. Na Seção 12.4.2 constam as coordenadas finais, após a

otimização, dos cabos na torre e flecha para a silhueta típica. Por fim, considerou-se também cabos condutores tipo CAA e cabos para-raios tipo EAR 3/8" e OPGW 13,4 mm.

12.2 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, deve-se 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, estes devem observar os requisitos mínimos definidos em [11]. 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.

Configurações com custos totais, de instalação e perdas, com diferenças de até 3 % são consideradas economicamente equivalentes. Como critério de desempate, pode-se buscar, por exemplo, as soluções com os menores custos de instalação.

12.3 Avaliações Econômicas

12.3.1 Seleção dos cabos condutores

Tendo em vista as diferenças nas distribuições de fluxos, a otimização da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1, foi realizada em separado. Já na otimização das demais LT ponderou-se os custos de instalação e perdas de acordo com os comprimentos de cada trecho. Após as análises realizadas pelo programa ELEKTRA, identificou-se que as soluções economicamente equivalentes dentre as soluções candidatas são aquelas apresentadas nas Tabela 12-5 e Tabela 12-6.

Como pode se verificar na Tabela 12-5, a configuração 1 x RAIL (954 MCM) é a de menor custo total. Por outro lado, a configuração 1 x TERN (795 MCM) apresenta o menor custo de instalação. Já na Tabela 12-6 verifica-se que a configuração de menor custo total é a 2 x TERN (795 MCM), enquanto que a configuração 1 x ORTOLAN (1033 MCM) apresenta o menor custo de instalação.

Tabela 12-5 - Configurações com menor custo total – LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1

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	1	523,5	115,6	639,1	100,0%
RUDDY	1	512,9	126,5	639,4	100,1%
ORTOLAN	1	539,2	102,8	641,9	100,4%
BLUEJAY	1	554,3	92,0	646,3	101,1%

TERN	1	498,9	152,1	651,0	101,9%
HAWK	2	569,7	85,4	655,1	102,5%

Tabela 12-6 Configurações com menor custo total – LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2

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	2	697,0	178,1	875,0	100,0%
BLUEJAY	1	600,6	286,3	886,9	101,4%
RUDDY	2	732,8	155,9	888,7	101,6%
ORTOLAN	1	586,7	310,7	897,5	102,6%
GROSBEAK	2	675,0	223,5	898,5	102,7%
DOVE	2	639,7	259,2	899,0	102,7%
SQUAB	2	663,3	236,2	899,5	102,8%
GANNET	2	687,6	212,4	900,0	102,9%

12.3.2 Análise de sensibilidade

Com o intuito de verificar a robustez das possíveis soluções, foi realizada uma análise paramétrica variando-se os carregamentos das linhas. Dado que as perdas elétricas têm relação quadrática com esses fluxos, tal incerteza pode gerar uma solução pouca robusta do ponto de vista econômico.

A Figura 12-1 apresenta um gráfico onde é possível observar que, para pequenos incrementos nos carregamentos, todas as configurações se mantêm economicamente equivalentes. Portanto, como a configuração 1 x TERN (795 MCM) possui o menor custo de instalação, recomenda-se a sua utilização na LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1. A Figura 12-2 apresenta um gráfico onde é possível observar que, para pequenos incrementos nos carregamentos, a solução 1 x ORTOLAN (1033 MCM) deixa de ser economicamente equivalente às demais. Dado que o custo total da configuração 2 x TERN (795 MCM) é o menor dentre todas, que ela apresenta um desempenho econômico bastante satisfatório dentro de uma variação de até +/- 30 % nos fluxos das linhas, e tendo em vista eventual ganho de escala ao se adotar o mesmo cabo condutor para todas as LT, recomenda-se a sua utilização nas LT 230 kV Barreiras II – Barreiras, C3 e C2.

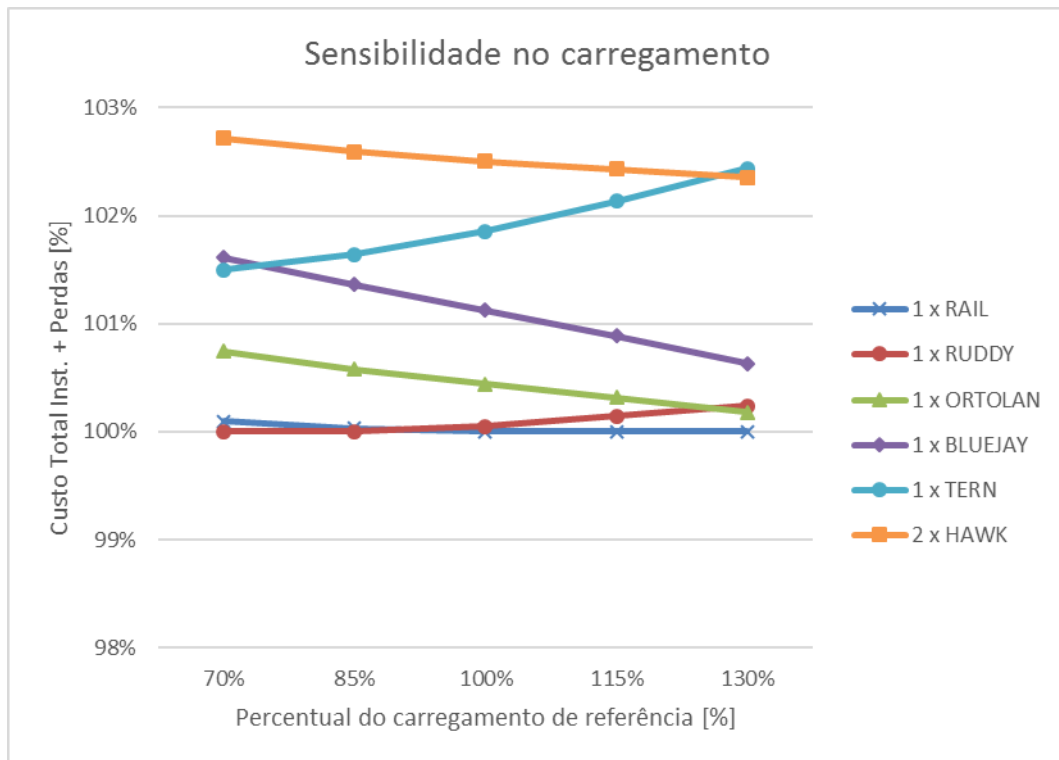


Figura 12-1 - Sensibilidade do carregamento no custo total da instalação - LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1

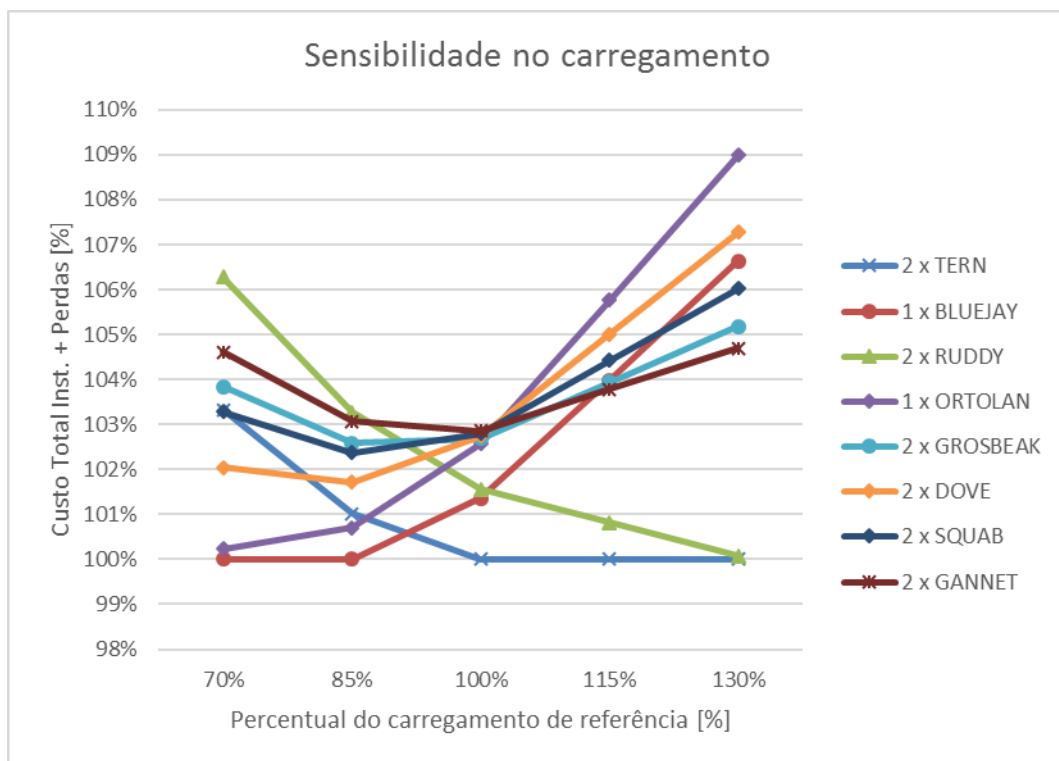


Figura 12-2 - Sensibilidade do carregamento no custo total da instalação - LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2

12.4 Características Técnicas da Solução de Referência

12.4.1 Características elétricas

Tendo em vista os resultados das análises realizadas, os parâmetros elétricos e capacidades operativas especificadas estão sumarizados nas Tabela 12-7e Tabela 12-8.

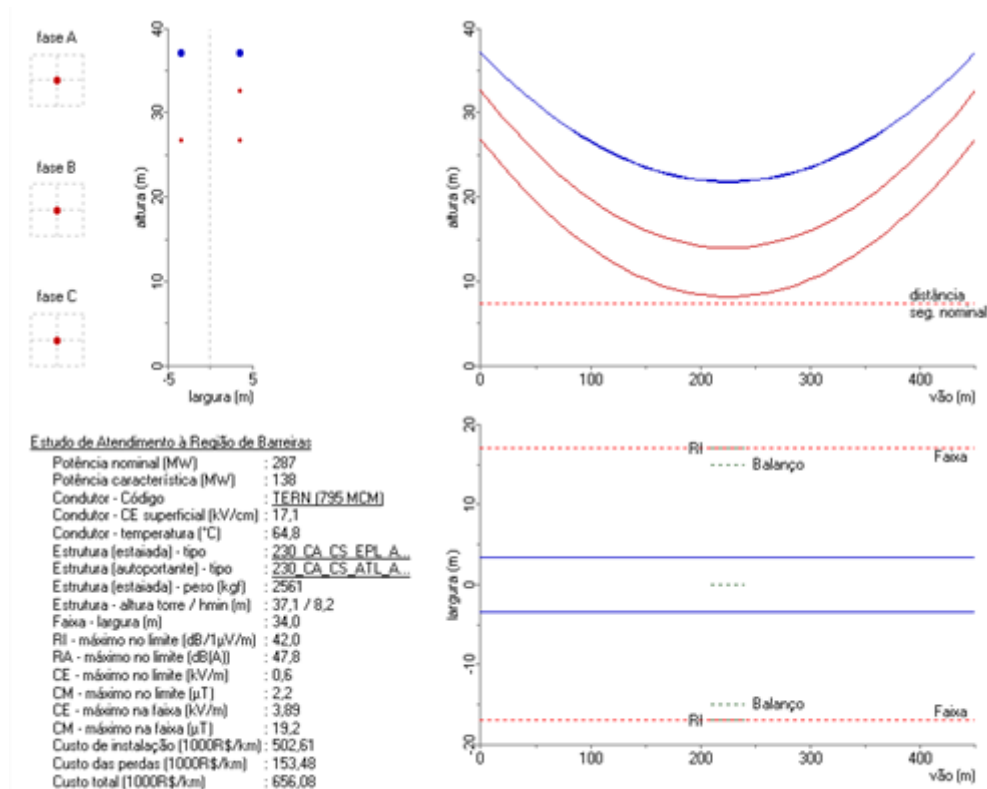
Tabela 12-7 - Características elétricas básicas da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II, C1

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 1 x TERN (795 MCM)	720	1000	+	0,0819	0,4893	3,3830
				0	0,4220	1,4941	2,1236
				mut.0	-	-	-

Tabela 12-8 Características elétricas básicas da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2

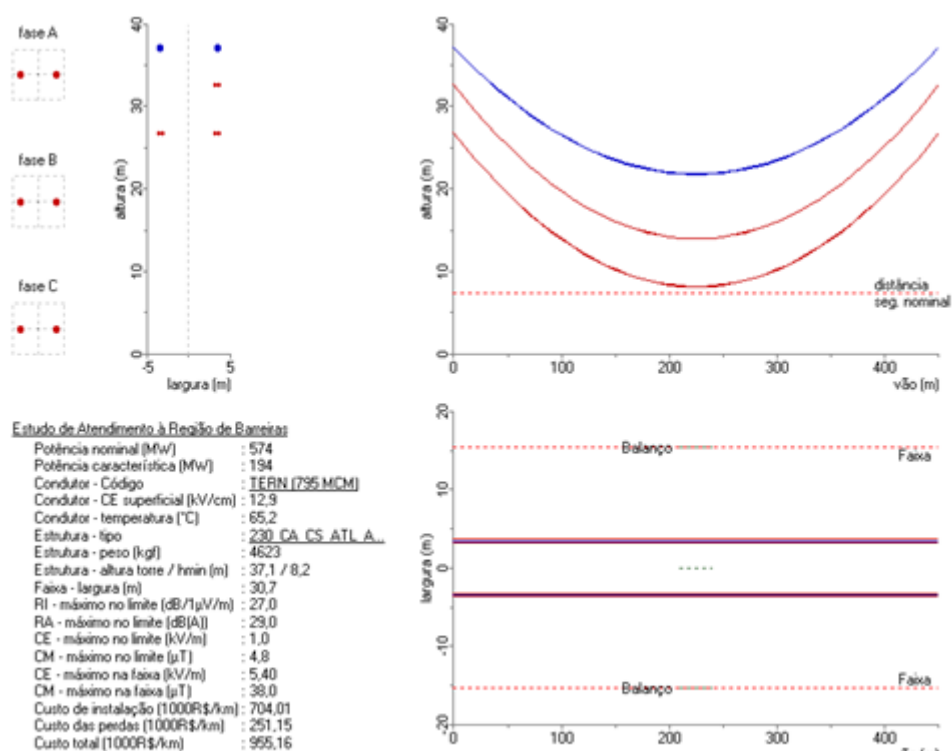
Tipo	Cabo	Capacidade por circuito [A]		Parâmetros de sequência a 50 °C			
		Normal	Emerg.	seq.	r [Ω /km]	x [Ω /km]	b [μ S/km]
Circuito Simples	CAA 2 x TERN (795 MCM)	1440	2000	+	0,0411	0,3479	4,7300
				0	0,3811	1,3526	2,5864
				mut.0	-	-	-

As Figura 12-3 e Figura 12-4 e extraídas do ELEKTRA, apresentam um sumário dos resultados técnicos das LT. Com relação à faixa de segurança, esta foi estimada em 34,0 metros por rádio interferência, no caso da LT com 1 subcondutor por fase, e 30,7 metros devido ao balanço dos cabos. Não obstante, foram realizadas análises de sensibilidade variando-se alguns parâmetros de cálculo e, por segurança, recomenda-se a adoção inicial de uma largura de faixa de 35 metros para todas as LT.



(*) A largura de faixa a ser adotada é de 35 metros

Figura 12-3 - Dados técnicos básicos da LT 230 kV Rio das Águas – Rio Grande II, C1



(*) A largura de faixa a ser adotada é de 35 metros

Figura 12-4 - Dados técnicos básicos da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras, C3 e C2

12.4.2 Características construtivas

Considerando os resultados das simulações realizadas, as coordenadas dos centros dos feixes na torre e flechas estão apresentadas na Tabela 12-9. Foram considerados feixes com geometria horizontal e espaçamento de 45,72 cm entre os cabos condutores.

Tabela 12-9 - Coordenadas do centro do feixe da silhueta típica da LT 230 kV em CS

Elemento	X [m]	Y [m]	Flecha [m]
Feixe A	3,425	32,6	18,7
Feixe B	3,425	26,8	18,7
Feixe C	-3,425	26,8	18,7
Para-raios 1	-3,425	37,1	15,4
Para-raios 2	3,425	37,1	15,4

13 ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL PRELIMINAR

As avaliações socioambientais preliminares referentes às novas instalações de Rede Básica e Rede Básica de Fronteira recomendadas neste estudo foram objeto da Nota Técnica EPE/DEA/SMA 004/2020 “Análise socioambiental do estudo para atendimento à região de Barreiras - Bahia (Relatório R1)”, Ref.[13] a qual está incorporada ao final deste relatório.

14 REFERÊNCIAS

- [1]. EPE-DEE-RE-047-rev1 "Estudo de Suprimento à Região Oeste da Bahia" – Agosto/2012
- [2]. NT-035/2018-rev0 "Expansão da SE 500/230 kV Barreiras II" – Maio/2018
- [3]. EPE-DEE-RE-074/2018-rev1 "Estudo de Atendimento à Região Oeste da Bahia" – Outubro/2018
- [4]. DPL-REL - 0250/2019 - Planejamento Elétrico de Médio Prazo do SIN PAR/PEL 2020-2024
- [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]. Nota Informativa – Casos de Fluxo de Potência – Base de Dados de Fluxo de Potência – Referência – Plano Decenal 2029 – Dezembro/2019
- [8]. http://www.cepel.br/pt_br/produtos/elektra-dimensionamento-custeio-e-otimizacao-de-lts-1.htm
- [9]. INMET. Normal Climatológico do Brasil 1981-2010: Temperatura Máxima. <http://www.inmet.gov.br/portal/>
- [10]. EPE-DEE-IT-054/2019 – Banco de Preços de Referência da ANEEL: Atualização dos Valores para a Data-Base Maio de 2019. Informe Técnico. 2019.
- [11]. ONS. Procedimentos de Rede – Submódulo 2.4 – Requisitos Mínimos Para Linhas de Transmissão. 2016.
- [12]. "Base de Referência de Preços ANEEL" – Junho/2017, atualiza para data base 05/2019
- [13]. "Análise socioambiental do estudo para atendimento à região de Barreiras - Bahia (Relatório R1)" – Nota Técnica EPE/DEA/SMA 004/2020 – Março/2020

15 EQUIPE TÉCNICA

Bruno Scarpa Alves da Silveira – EPE/STE

Gustavo Valeriano Neves Luizon – EPE/STE

Igor Chaves – EPE/STE

Luiz Felipe Froede Lorentz – EPE/STE

Marcelo Willian Henriques Szrajbman – EPE/STE

Marcos Vinicius Gonçalves da Silva Farinha – EPE/STE

Maria de Fátima de Carvalho Gama – EPE/STE

Vinicius Ferreira Martins – EPE/STE

Bernardo Regis Guimarães de Oliveira – EPE/SMA

Daniel Filipe Silva – EPE/SMA

Kátia Gisele Matosinho – EPE/SMA

Luciana Álvares da Silva – EPE/SMA

Agradecemos a colaboração dos técnicos para este estudo:

Humbertino Gonçalves Borges – COELBA

Marcus Vinícius Coutinho Massena – COELBA

16 ANEXOS

16.1 Parâmetros dos Equipamentos

- Linhas de transmissão

Tabela 16-1 – Características Elétricas das linhas de transmissão recomendadas

Linha de transmissão	Tensão (kV)	Estrutura	Extensão (km)	Condutor		
				Número por fase	Nome	Bitola (MCM)
Seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras (trecho Barreiras II – Barreiras)	230	CS	10,5	2	Tern	795
Seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras (trecho Rio Grande II – Barreiras)	230	CS	10,5	1	ACAR 650 MCM 18/19	650
LT Barreiras II – Barreiras C3	230	CS	17	2	Tern	795
LT Rio das Éguas – Rio Grande II	230	CS	140	1	Tern	795

Tabela 16-2 - Parâmetros elétricos das linhas de transmissão recomendadas

Linha de transmissão	km	Parâmetros elétricos											
		Longitudinais e transversais por unidade de comprimento						Longitudinais e transversais equivalentes					
		Sequência positiva			Sequência zero			Sequência positiva			Sequência zero		
		R1 (Ω/km)	X1 (Ω/km)	B1 (μS/km)	R0 (Ω/km)	X0 (Ω/km)	B0 (μS/km)	R1 (%)	X1 (%)	B1 (Mvar)	R0 (%)	X0 (%)	B0 (Mvar)
Seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras (trecho Barreiras II – Barreiras)	10,5	0,0411	0,3479	4,7300	0,3811	1,3526	2,5864	0,0816	0,6905	2,63	0,7563	2,6846	1,44
Seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras (trecho Rio Grande II – Barreiras)	10,5	0,1061	0,4981	3,3118	0,4466	1,5024	2,1155	0,2106	0,9886	1,84	0,8862	2,9819	1,18
LT Barreiras II – Barreiras C3	17	0,0411	0,3479	4,7300	0,3811	1,3526	2,5864	0,1321	1,1179	4,25	1,2243	4,3461	2,33
LT Rio das Éguas – Rio Grande II	140	0,0819	0,4893	3,3830	0,4220	1,4941	2,1236	2,1441	12,8814	25,12	10,9378	39,1652	15,81
LT Barreiras II – Barreiras C2	21,8	-	-	-	-	-	-	0,3082	1,7544	4,61	1,7101	5,8936	2,70
LT Barreiras – Rio Grande II C2	110	0,1061	0,4981	3,3118	0,4466	1,5024	2,1155	2,1914	10,3238	19,30	9,1668	31,0582	12,35

- Capacidade de Corrente:

Tabela 16-3 – Carregamentos máximos e capacidade das linhas de transmissão recomendadas

Linha de transmissão	Condutor (MCM)	Nível de Tensão (kV)	Máximo carregamento verificado em condição normal (A)	Contingência mais crítica	Máximo carregamento verificado em emergência (A)	Capacidade da LT em regime normal de operação/emergência (A)
LT Barreiras II – Barreiras C2 (seccionamento)	1 x 650 + 2 x 795	230	333,9	LT Barreiras II – Barreiras C3	602,0	585/740
LT Barreiras – Rio Grande II C2 (seccionamento)	1 x 650	230	245,5	LT Barreiras – Rio Grande II C1	402,9	585/740
LT Barreiras II – Barreiras C3	2 x 795	230	528,5	LT Barreiras II – Barreiras C2	735,0	1440/2000
LT Rio das Éguas – Rio Grande II	1 x 795	230	144,7	LT Barreiras – Rio Grande II C1 ou C2	249,0	720/1000

- Transformadores

Tabela 16-4 - Parâmetros dos novos transformadores

Subestação	Transformação	Unidade	Capacidade [MVA]	X (%) na base de 100 MVA	Ligação	Δ TAP
Rio Grande II	230/138 kV	ATR4	100/120	10,0	Y-Y	1,05/0,95
Barreiras II	500/230 kV	ATR3	300/360	3,33	Y-Y	1,1/0,9
Barreiras	230/138 kV	ATR3	100/120	10,0	Y-Y	1,1/0,9

16.2 Perdas elétricas das Alternativas

A seguir é apresentado o diferencial de perdas elétricas de cada alternativa, discretizadas por ano, para cada um dos cenários e patamares de carga analisados.

Tabela 16-5 - Diferencial de Perdas Elétricas [MW]

ANO	SECO									ÚMIDO								
	LEVE			MÉDIA			PESDA			LEVE			MÉDIA			PESDA		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
2025	0,00	1,12	0,36	0,00	0,96	0,57	0,00	0,07	-0,05	0,00	0,03	-0,16	0,00	0,76	0,68	0,00	-0,03	-0,49
2026	0,00	1,22	0,36	0,00	1,01	0,55	0,00	0,08	-0,03	0,00	0,03	-0,16	0,00	0,78	0,74	0,00	-0,02	-0,48
2027	0,00	1,32	0,64	0,00	1,06	0,53	0,00	0,07	-0,08	0,00	0,11	0,01	0,00	0,85	0,75	0,00	0,24	-0,04
2028	0,00	1,38	0,63	0,00	1,10	0,53	0,00	0,07	-0,03	0,00	0,08	0,02	0,00	0,86	0,75	0,00	0,00	-0,20
2029	0,00	1,42	0,62	0,00	1,08	0,56	0,00	0,07	-0,07	0,00	0,38	0,26	0,00	0,90	0,90	0,00	0,00	-0,30
2030	0,00	1,47	0,61	0,00	1,20	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,09	0,00	0,90	0,90	0,00	0,00	-0,10
2031	0,00	1,55	0,53	0,00	1,16	0,66	0,00	0,14	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,96	0,76	0,00	0,76	0,74
2032	0,00	1,54	0,53	0,00	1,19	0,65	0,00	0,04	-0,09	0,00	0,11	0,15	0,00	0,99	0,77	0,00	0,77	0,95
2033	0,00	1,61	0,28	0,00	1,21	0,57	0,00	0,09	-0,07	0,00	0,03	-0,12	0,00	1,03	0,79	0,00	0,01	-0,15
2034	0,00	1,67	0,26	0,00	1,26	0,56	0,00	0,05	-0,11	0,00	0,10	-0,04	0,00	1,06	0,80	0,00	-0,54	-0,16

16.3 Plano de Obras e Estimativa de Custos

Tabela 16-6 - Plano de Obras e estimativa de custos – Alternativa 1

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						226.060,97	142.906,09	20.080,42	73.217,27
SECC LT 230 kV BARREIRAS II - RIO GRANDE II, C1, NA SE BARREIRAS (Nova)						26.663,13	18.146,48	2.368,42	10.069,39
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 10,5 km		2025	10,5	1,00	694,12	7.288,26	4.960,27	647,40	2.752,43
Circuito Simples 230 kV, 1 x 650 MCM (ACAR 18/19), 10,5 km		2025	10,5	1,0	445,20	4.674,60	3.181,45	415,23	1.765,37
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT		2025	2,0	1,0	5609,66	11.219,32	7.635,68	996,58	4.237,00
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	1555,01	1.555,01	1.058,31	138,13	587,25
MIG-A		2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
LT 230 kV BARREIRAS II - BARREIRAS, C3 (Nova)						28.666,23	19.509,75	2.546,35	10.825,87
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 17 km		2025	17,0	1,0	694,12	11.800,04	8.030,91	1.048,17	4.456,31
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	Barreiras II	2025	1,0	1,0	5849,63	5.849,63	3.981,16	519,61	2.209,13
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT	Barreiras	2025	1,0	1,0	5609,66	5.609,66	3.817,84	498,29	2.118,50
MIM - 230 kV	Barreiras II	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 230 kV	Barreiras	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIG-A	Barreiras II	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
MIG-A	Barreiras	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
SE 138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						12.204,69	8.306,31	1.084,11	4.609,13
1º e 2º Capacitor em Derivação 138 kV, 2 x 30 Mvar 3Φ		2025	2,0	1,0	1530,21	3.060,42	2.082,87	271,85	1.155,77
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 138 kV, Arranjo BD4		2025	2,0	1,0	4074,80	8.149,60	5.546,48	723,91	3.077,71
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	994,67	994,67	676,96	88,35	375,64
SE 230/138 kV BARREIRAS (Ampliação/Adequação)						18.077,09	12.302,96	1.605,74	6.826,85
3º ATF 230/138 kV, 1 x 100 MVA 3Φ		2025	1,0	1,0	7615,07	7.615,07	5.182,69	676,43	2.875,85
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BPT		2025	1,0	1,0	5116,40	5.116,40	3.482,14	454,48	1.932,22
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT		2025	1,0	1,0	4070,77	4.070,77	2.770,50	361,60	1.537,34
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	497,34	497,34	338,48	44,18	187,82
SE 230/138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						23.306,59	9.255,37	2.070,26	1.466,08
4º ATF 230/138 kV, 3 x 33 MVA 1Φ		2032	3,0	1,0	4151,10	12.453,30	4.945,38	1.106,19	783,36
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	5361,10	5.361,10	2.128,97	476,21	337,23
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	4217,34	4.217,34	1.674,76	374,62	265,29
MIM - 230 kV		2032	1,0	1,0	777,51	777,51	308,76	69,06	48,91
MIM - 138 kV		2032	1,0	1,0	497,34	497,34	197,50	44,18	31,28
LT 230 kV BARREIRAS - RIO GRANDE II, C3 (Nova)						72.438,54	49.300,45	6.434,53	27.356,58
Circuito Simples 230 kV, 1 x 650 MCM (ACAR 18/19), 110 km		2025	110,0	1,00	445,20	48.972,00	33.329,52	4.350,06	18.494,38
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT	Barreiras	2025	1,0	1,0	5609,66	5.609,66	3.817,84	498,29	2.118,50
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	5849,63	5.849,63	3.981,16	519,61	2.209,13
Reator de Linha Fixo 230 kV, 1 x 15 Mvar 3Φ	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	3620,83	3.620,83	2.464,28	321,63	1.367,41
CRL (Conexão de Reator de Linha Fixo) 230 kV, Arranjo BD4	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	2202,02	2.202,02	1.498,66	195,60	831,60
MIM - 230 kV	Barreiras	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 230 kV	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	1555,01	1.555,01	1.058,31	138,13	587,25
MIG-A	Barreiras	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
MIG-A	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
SE 500/230 kV BARREIRAS II (Ampliação/Adequação)						44.704,70	26.084,76	3.971,00	12.063,38
3º ATF 500/230 kV, 3 x 100 MVA 1Φ		2027	3,0	1,0	6294,11	18.882,33	11.017,66	1.677,27	5.095,32
CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM		2027	1,0	1,0	8538,60	8.538,60	4.982,19	758,46	2.304,11
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2027	1,0	1,0	5361,10	5.361,10	3.128,15	476,21	1.446,67
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2027	1,0	1,0	8234,90	8.234,90	4.804,99	731,49	2.222,15
MIM - 500 kV		2027	1,0	1,0	2910,26	2.910,26	1.698,11	258,51	785,32
MIM - 230 kV		2027	1,0	1,0	777,51	777,51	453,67	69,06	209,81

Tabela 16-7 - Plano de Obras e estimativa de custos – Alternativa 2

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						223.148,78	140.924,10	19.821,73	72.117,48
SECC LT 230 kV BARREIRAS II - RIO GRANDE II, C1, NA SE BARREIRAS (Nova)						26.663,13	18.146,48	2.368,42	10.069,39
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 10,5 km		2025	10,5	1,00	694,12	7.288,26	4.960,27	647,40	2.752,43
Circuito Simples 230 kV, 1 x 650 MCM (ACAR 18/19), 10,5 km		2025	10,5	1,0	445,20	4.674,60	3.181,45	415,23	1.765,37
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT		2025	2,0	1,0	5609,66	11.219,32	7.635,68	996,58	4.237,00
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	1555,01	1.555,01	1.058,31	138,13	587,25
MIG-A		2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
LT 230 kV BARREIRAS II - BARREIRAS, C3 (Nova)						28.666,23	19.509,75	2.546,35	10.825,87
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 17 km		2025	17,0	1,0	694,12	11.800,04	8.030,91	1.048,17	4.456,31
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	Barreiras II	2025	1,0	1,0	5849,63	5.849,63	3.981,16	519,61	2.209,13
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT	Barreiras	2025	1,0	1,0	5609,66	5.609,66	3.817,84	498,29	2.118,50
MIM - 230 kV	Barreiras II	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 230 kV	Barreiras	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIG-A	Barreiras II	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
MIG-A	Barreiras	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
SE 138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						12.204,69	8.306,31	1.084,11	4.609,13
1º e 2º Capacitor em Derivação 138 kV, 2 x 30 Mvar 3Φ		2025	2,0	1,0	1530,21	3.060,42	2.082,87	271,85	1.155,77
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 138 kV, Arranjo BD4		2025	2,0	1,0	4074,80	8.149,60	5.546,48	723,91	3.077,71
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	994,67	994,67	676,96	88,35	375,64
SE 230/138 kV BARREIRAS (Ampliação/Adequação)						18.077,09	12.302,96	1.605,74	6.826,85
3º ATF 230/138 kV, 1 x 100 MVA 3Φ		2025	1,0	1,0	7615,07	7.615,07	5.182,69	676,43	2.875,85
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BPT		2025	1,0	1,0	5116,40	5.116,40	3.482,14	454,48	1.932,22
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT		2025	1,0	1,0	4070,77	4.070,77	2.770,50	361,60	1.537,34
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	497,34	497,34	338,48	44,18	187,82
SE 230/138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						23.306,59	9.255,37	2.070,26	1.466,08
4º ATF 230/138 kV, 3 x 33 MVA 1Φ		2032	3,0	1,0	4151,10	12.453,30	4.945,38	1.106,19	783,36
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	5361,10	5.361,10	2.128,97	476,21	337,23
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	4217,34	4.217,34	1.674,76	374,62	265,29
MIM - 230 kV		2032	1,0	1,0	777,51	777,51	308,76	69,06	48,91
MIM - 138 kV		2032	1,0	1,0	497,34	497,34	197,50	44,18	31,28
SE 230 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						69.526,35	47.318,47	6.175,85	26.256,78
Compensador Estático 230 kV, 1 x (-50/+100) Mvar		2025	1,0	1,0	63569,64	63.569,64	43.264,43	5.646,73	24.007,22
CC (Conexão de Compensador) 230 kV, Arranjo BD4		2025	1,0	1,0	5219,11	5.219,11	3.552,04	463,60	1.971,01
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	737,60	737,60	502,00	65,52	278,56
SE 500/230 kV BARREIRAS II (Ampliação/Adequação)						44.704,70	26.084,76	3.971,00	12.063,38
3º ATF 500/230 kV, 3 x 100 MVA 1Φ		2027	3,0	1,0	6294,11	18.882,33	11.017,66	1.677,27	5.095,32
CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM		2027	1,0	1,0	8538,60	8.538,60	4.982,19	758,46	2.304,11
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2027	1,0	1,0	5361,10	5.361,10	3.128,15	476,21	1.446,67
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2027	1,0	1,0	8234,90	8.234,90	4.804,99	731,49	2.222,15
MIM - 500 kV		2027	1,0	1,0	2910,26	2.910,26	1.698,11	258,51	785,32
MIM - 230 kV		2027	1,0	1,0	777,51	777,51	453,67	69,06	209,81

Tabela 16-8 -Plano de Obras e estimativa de custos – Alternativa 3

Descrição	Terminal	Ano	Qtde.	Fator	Custo Unitário (sem fator)	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)			
						Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
						246.285,67	147.023,74	21.876,92	70.143,77
SECC LT 230 kV BARREIRAS II - RIO GRANDE II, C1, NA SE BARREIRAS (Nova)						26.663,13	18.146,48	2.368,42	10.069,39
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 10,5 km		2025	10,5	1,00	694,12	7.288,26	4.960,27	647,40	2.752,43
Circuito Simples 230 kV, 1 x 650 MCM (ACAR 18/19), 10,5 km		2025	10,5	1,0	445,20	4.674,60	3.181,45	415,23	1.765,37
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT		2025	2,0	1,0	5609,66	11.219,32	7.635,68	996,58	4.237,00
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	1555,01	1.555,01	1.058,31	138,13	587,25
MIG-A		2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
LT 230 kV BARREIRAS II - BARREIRAS, C3 (Nova)						28.666,23	19.509,75	2.546,35	10.825,87
Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 17 km		2025	17,0	1,0	694,12	11.800,04	8.030,91	1.048,17	4.456,31
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	Barreiras II	2025	1,0	1,0	5849,63	5.849,63	3.981,16	519,61	2.209,13
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT	Barreiras	2025	1,0	1,0	5609,66	5.609,66	3.817,84	498,29	2.118,50
MIM - 230 kV	Barreiras II	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 230 kV	Barreiras	2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIG-A	Barreiras II	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
MIG-A	Barreiras	2025	1,0	1,0	1925,94	1.925,94	1.310,76	171,08	727,34
SE 138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						12.204,69	8.306,31	1.084,11	4.609,13
1° e 2° Capacitor em Derivação 138 kV, 2 x 30 Mvar 3Φ		2025	2,0	1,0	1530,21	3.060,42	2.082,87	271,85	1.155,77
CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 138 kV, Arranjo BD4		2025	2,0	1,0	4074,80	8.149,60	5.546,48	723,91	3.077,71
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	994,67	994,67	676,96	88,35	375,64
SE 230/138 kV BARREIRAS (Ampliação/Adequação)						18.077,09	12.302,96	1.605,74	6.826,85
3° ATF 230/138 kV, 1 x 100 MVA 3Φ		2025	1,0	1,0	7615,07	7.615,07	5.182,69	676,43	2.875,85
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BPT		2025	1,0	1,0	5116,40	5.116,40	3.482,14	454,48	1.932,22
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT		2025	1,0	1,0	4070,77	4.070,77	2.770,50	361,60	1.537,34
MIM - 230 kV		2025	1,0	1,0	777,51	777,51	529,16	69,06	293,63
MIM - 138 kV		2025	1,0	1,0	497,34	497,34	338,48	44,18	187,82
SE 230/138 kV RIO GRANDE II (Ampliação/Adequação)						23.306,59	9.255,37	2.070,26	1.466,08
4° ATF 230/138 kV, 3 x 33 MVA 1Φ		2032	3,0	1,0	4151,10	12.453,30	4.945,38	1.106,19	783,36
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	5361,10	5.361,10	2.128,97	476,21	337,23
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BD4		2032	1,0	1,0	4217,34	4.217,34	1.674,76	374,62	265,29
MIM - 230 kV		2032	1,0	1,0	777,51	777,51	308,76	69,06	48,91
MIM - 138 kV		2032	1,0	1,0	497,34	497,34	197,50	44,18	31,28
LT 230 kV RIO DAS ÉGUAS - RIO GRANDE II, C1 (Nova)						92.663,24	63.065,04	8.231,04	34.994,48
Circuito Simples 230 kV, 1 x 795 MCM (TERN), 140 km		2025	140,0	1,0	540,73	75.702,20	51.521,65	6.724,43	28.589,10
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	Rio das Éguas	2025	1,0	1,0	5849,63	5.849,63	3.981,16	519,61	2.209,13
EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	5849,63	5.849,63	3.981,16	519,61	2.209,13
MIM - 230 kV	Rio das Éguas	2025	1,0	1,0	737,60	737,60	502,00	65,52	278,56
MIM - 230 kV	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	737,60	737,60	502,00	65,52	278,56
MIG-A	Rio das Éguas	2025	1,0	1,0	1893,29	1.893,29	1.288,54	168,18	715,01
MIG-A	Rio Grande II	2025	1,0	1,0	1893,29	1.893,29	1.288,54	168,18	715,01
SE 500/230 kV BARREIRAS II (Ampliação/Adequação)						44.704,70	16.437,83	3.971,00	1.351,97
3° ATF 500/230 kV, 3 x 100 MVA 1Φ		2033	3,0	1,0	6294,11	18.882,33	6.942,99	1.677,27	571,04
CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM		2033	1,0	1,0	8538,60	8.538,60	3.139,63	758,46	258,23
CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4		2033	1,0	1,0	5361,10	5.361,10	1.971,27	476,21	162,13
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM		2033	1,0	1,0	8234,90	8.234,90	3.027,96	731,49	249,04
MIM - 500 kV		2033	1,0	1,0	2910,26	2.910,26	1.070,10	258,51	88,01
MIM - 230 kV		2033	1,0	1,0	777,51	777,51	285,89	69,06	23,51

16.4 Fichas PET

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENDIMENTO: SECC LT 230 kV BARREIRAS II - RIO GRANDE II, C1, NA SE BARREIRAS	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2025
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 10,5 km	7.288,26
Circuito Simples 230 kV, 1 x 650 MCM (ACAR 18/19), 10,5 km	4.674,60
2 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT	11.219,32
MIM - 230 kV	1.555,01
MIG-A	1.925,94

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **26.663,13**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-REV0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENHIMENTO: LT 230 kV BARREIRAS II - BARREIRAS, C3 (NOVA)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2025
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

Circuito Simples 230 kV, 2 x 795 MCM (TERN), 17 km	11.800,04
1 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4 // Barreiras II	5.849,63
1 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BPT // Barreiras	5.609,66
MIM - 230 kV // Barreiras II	777,51
MIM - 230 kV // Barreiras	777,51
MIG-A // Barreiras II	1.925,94
MIG-A // Barreiras	1.925,94

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **28.666,23**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-REV0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENHIMENTO: SE 138 kV RIO GRANDE II (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2025
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

1° e 2° Capacitor em Derivação 138 kV, 2 x 30 Mvar 3Φ	3.060,42
2 CCD (Conexão de Capacitor Derivação) 138 kV, Arranjo BD4	8.149,60
MIM - 138 kV	994,67

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **12.204,69**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-REV0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENDIMENTO:

SE 230/138 kV BARREIRAS (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)

UF: BA

DATA DE NECESSIDADE: JAN/2025

PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

3° ATF 230/138 kV, 1 x 100 MVA 3Φ	7.615,07
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BPT	5.116,40
1 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BPT	4.070,77
MIM - 230 kV	777,51
MIM - 138 kV	497,34

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:

18.077,09

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-REV0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENHIMENTO: LT 230 kV RIO DAS ÉGUAS - RIO GRANDE II, C1 (Nova)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2025
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

Circuito Simples 230 kV, 1 x 795 MCM (TERN), 140 km	75.702,20
1 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4 // Rio das Éguas	5.849,63
1 EL (Entrada de Linha) 230 kV, Arranjo BD4 // Rio Grande II	5.849,63
MIM - 230 kV // Rio das Éguas	737,60
MIM - 230 kV // Rio Grande II	737,60
MIG-A // Rio das Éguas	1.893,29
MIG-A // Rio Grande II	1.893,29

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **92.663,24**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-REV0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENHIMENTO: SE 230/138 kV RIO GRANDE II (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2032
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

4° ATF 230/138 kV, 3 x 33 MVA 1Φ	12.453,30
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	5.361,10
1 CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BD4	4.217,34
MIM - 230 kV	777,51
MIM - 138 kV	497,34

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS:	23.306,59
--	------------------

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-REV0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região NORDESTE

EMPREENHIMENTO: SE 500/230 kV BARREIRAS II (AMPLIAÇÃO/ADEQUAÇÃO)	UF: BA
	DATA DE NECESSIDADE: JAN/2033
	PRAZO DE EXECUÇÃO: 60 MESES

JUSTIFICATIVA:

ATENDIMENTO À REGIÃO OESTE DA BAHIA

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

3° ATF 500/230 kV, 3 x 100 MVA 1Φ	18.882,33
1 CT (Conexão de Transformador) 500 kV, Arranjo DJM	8.538,60
1 CT (Conexão de Transformador) 230 kV, Arranjo BD4	5.361,10
1 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	8.234,90
MIM - 500 kV	2.910,26
MIM - 230 kV	777,51

TOTAL DE INVESTIMENTOS PREVISTOS: **44.704,70**

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- [1] CUSTOS MODULARES DA ANEEL – JUNHO DE 2017.
- [2] EPE-DEE-RE-026/2020-rev0, “ESTUDO DE ATENDIMENTO À REGIÃO DE BARREIRAS”

NOTA TÉCNICA EPE/DEA/SMA 004/2020

Análise socioambiental do estudo para atendimento à região de Barreiras - Bahia (Relatório R1)

Abril 2020



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - “*double sided*”)



GOVERNO FEDERAL

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Júnior

Secretária Executiva

Marisete Fátima Dadald Pereira

**Secretário de Planejamento e
Desenvolvimento Energético**

Reive Barros dos Santos

Secretário de Energia Elétrica (Adjunto)

Domingos Romeu Andreatta

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis

Renata Beckert Isfer

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

NOTA TÉCNICA EPE/DEA/SMA 004/2020

**Análise socioambiental
do estudo para atendimento à
região de Barreiras - Bahia
(Relatório R1)**



Empresa de Pesquisa Energética

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

Presidente

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretoria de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira (interino)

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

Sede

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" - Ministério de Minas e Energia -
Sala 744 - 7º andar - 70065-900 - Brasília - DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, nº 01 - 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

Coordenação Geral

Giovani Vitória Machado

Coordenação Executiva

Elisângela Medeiros de Almeida

Equipe Técnica

Bernardo Regis Guimarães de Oliveira

Daniel Filipe Silva

Kátia Gisele Matosinho

Luciana Álvares da Silva

Nota Técnica EPE/DEA/SMA 004/2020

Data: 30 abril de 2020

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso – “*double sided*”)

SUMÁRIO

SIGLÁRIO.....	6
I. INTRODUÇÃO.....	7
2. PROCEDIMENTOS ADOTADOS.....	9
2.1. PROCEDIMENTOS PARA DEFINIÇÃO DOS CORREDORES DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO E SECCIONAMENTO PLANEJADOS.....	9
2.2. BASE DE DADOS UTILIZADA	10
3. DESCRIÇÃO DOS CORREDORES DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO PLANEJADAS	11
3.1. CORREDOR DO SECCIONAMENTO DA LT 230 kV BARREIRAS II – RIO GRANDE II NA SE BARREIRAS.....	11
3.2. CORREDOR DA LT 230 kV BARREIRAS II – BARREIRAS C3.....	17
3.3. CORREDOR DA LT 230 kV RIO DAS ÉGUAS – RIO GRANDE II C1	25
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
APÊNDICE A – TABELA DE COMPARAÇÃO DA DIRETRIZ DO SECCIONAMENTO DA LT 230 KV BARREIRAS II – RIO GRANDE II NA SE BARREIRAS	37
APÊNDICE B – TABELA DE COMPARAÇÃO DA DIRETRIZ DA LT 230 KV BARREIRAS II – BARREIRAS C3.....	39
APÊNDICE C – TABELA DE COMPARAÇÃO DA DIRETRIZ DA LT 230 KV RIO DAS ÉGUAS – RIO GRANDE II C1.....	41

SIGLÁRIO

Ana	Agência Nacional de Águas
Anac	Agência Nacional de Aviação Civil
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade
C1	Primeiro Circuito
C2	Segundo Circuito
CD	Circuito Duplo
Cecav	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Dnit	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Eletrobras	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Funai	Fundação Nacional do Índio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
kV	Quilovolt
LT	Linha de Transmissão
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NT	Nota Técnica
PA	Projeto de Assentamento
Parest	Parque Estadual
R1	Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Socioambiental
R3	Definição da Diretriz de Traçado e Análise Socioambiental
SE	Subestação
Sigel	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TI	Terra Indígena
TQ	Terra Quilombola
UC	Unidade de Conservação

I. INTRODUÇÃO

A presente nota técnica (NT) apresenta a análise socioambiental do conjunto de empreendimentos da alternativa de transmissão recomendada no “Estudo para atendimento à Região de Barreiras”, realizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

A Figura 1 apresenta o traçado esquemático das linhas de transmissão planejadas, com destaque para os principais aspectos socioambientais na região.

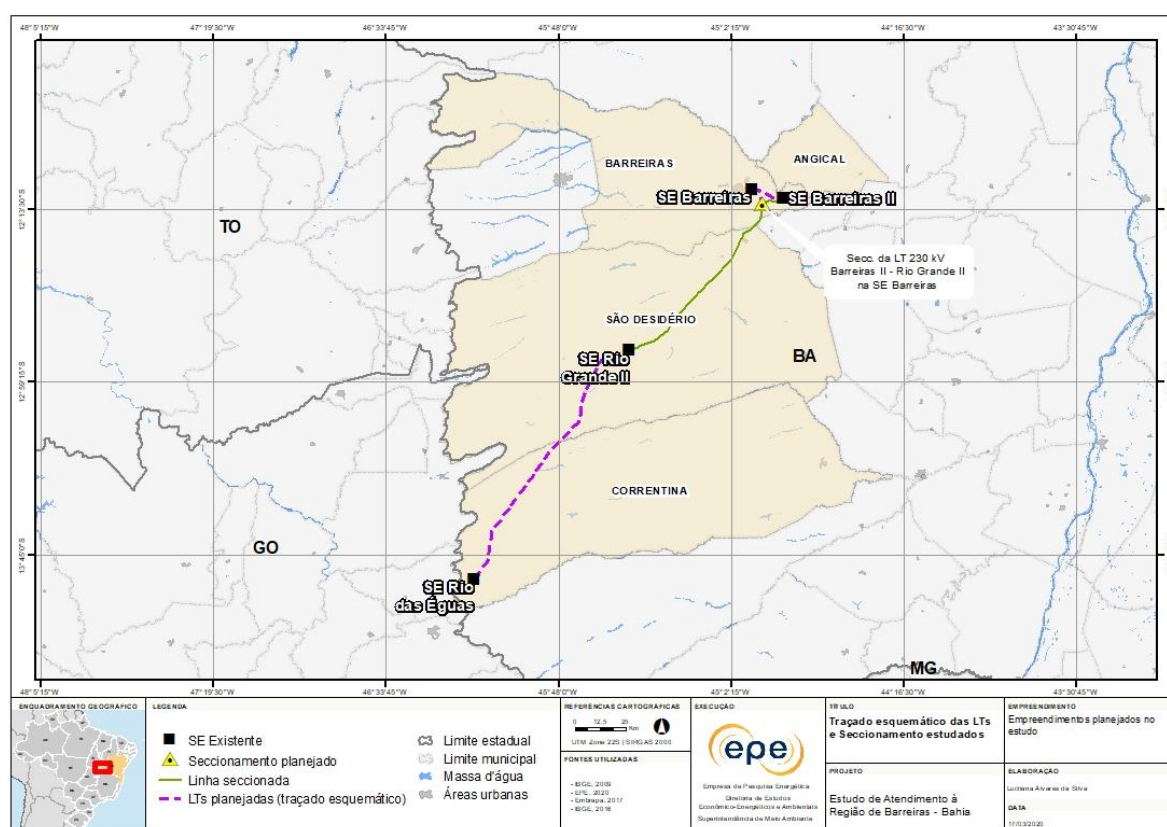


Figura 1 – Localização esquemática das linhas de transmissão e seccionamento planejados

A seguir são apresentados os empreendimentos planejados e contemplados neste estudo (Tabela 1).

Tabela 1 - Empreendimentos planejados

Empreendimentos planejados	Tensão (kV)	Circuitos	Extensão do eixo do corredor estudado (km)
LT Barreiras II – Barreiras	230	CS	17
LT Rio das Águas – Rio Grande II	230	CS	140
Seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras	230	CS	10,5

A estrutura desta Nota Técnica contempla os procedimentos adotados na análise socioambiental (item 2); a análise socioambiental dos corredores das linhas de transmissão da alternativa selecionada, com as respectivas recomendações para o Relatório R3 (item 3); as Referências Bibliográficas (item 4); e, ao final, os Apêndices (ficha de verificação das diretrizes de traçados das LTs e do seccionamento do Relatório R3 em relação ao proposto neste Relatório R1).

2. PROCEDIMENTOS ADOTADOS

2.1. Procedimentos para definição dos corredores das linhas de transmissão e seccionamento planejados

Inicialmente, com o auxílio de imagens do Google Earth Pro e de ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG), foram localizadas as subestações e as linhas de transmissão existentes na área de estudo.

Na sequência, utilizando-se as bases cartográficas dos temas mais relevantes do ponto de vista socioambiental, foram definidos os traçados para as linhas de transmissão planejadas. A partir desses traçados, por meio do aplicativo ArcGIS 10.7.1, acrescentou-se uma faixa de 2,5 km para cada lado nos traçados da LT Barreiras II – Barreiras e do seccionamento da LT Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras; e 5 km para cada lado para a LT Rio das Éguas – Rio Grande II, resultando em corredores com 5 e 10 km de largura, respectivamente.

Ao delimitar os corredores, procurou-se desviá-los de locais com maior sensibilidade socioambiental na região, tais como unidade de conservação (UC), caverna, sítio arqueológico, área urbana e vegetação nativa preservada. Além disso, buscou-se proximidade com rodovias ou linhas de transmissão existentes, com o objetivo de reduzir a necessidade de abertura de vias de acesso na fase de implantação e operação dos empreendimentos. Essas informações foram tratadas em ambiente de SIG.

A descrição de cada corredor é apresentada na sequência de seu percurso, apontando-se as principais interferências socioambientais. Visando complementar a descrição, são apresentadas as figuras de infraestrutura e localização (com os principais núcleos urbanos e a malha viária), de declividade, de processos minerários e das áreas de relevância socioambiental (que engloba UC, cavernas, sítios arqueológicos, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade - APCB e assentamento rural).

Ao final da descrição dos corredores são apresentadas as principais recomendações para definição das diretrizes de traçado das linhas de transmissão quando da elaboração do Relatório R3.

2.2. Base de Dados Utilizada

Para delimitação e descrição dos corredores das linhas de transmissão e para elaboração das figuras e tabelas, foram consultadas e/ou utilizadas informações das seguintes bases de dados:

- Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2017).
- Aeródromos Públicos e Privados (Anac, 2018).
- Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital, incluindo hidrografia, divisão territorial, áreas militares e sistema viário (IBGE, 2009).
- Cavidades Naturais Subterrâneas (Cecav, 2019).
- Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro (CPRM, 2010a).
- Malha Viária (Dnit, 2015).
- Mapa de Pivôs Centrais de Irrigação (Ana, 2014).
- Mapeamento da Cobertura Vegetal Brasileira - escala 1:2.500.000 (IBGE, 2012).
- Patrimônio Arqueológico (Iphan, 2019 e 2020).
- Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil - escala 1:2.500.000 (Cecav, 2012).
- Processos Minerários (ANM, 2019).
- Projetos de Assentamento (Incra, 2020a).
- Terras Indígenas (Funai, 2020).
- Territórios Quilombolas (Incra, 2020b).
- Traçado georreferenciado de linhas de transmissão e subestações existentes e planejadas (EPE, 2020).
- Unidades de Conservação Federais e Estaduais (MMA, 2020; Eletrobras, 2011).

3. DESCRIÇÃO DOS CORREDORES DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO PLANEJADAS

Os corredores em estudo estão descritos individualmente, nos itens subsequentes e, para cada um deles, apresentam-se figuras e tabelas com as principais características socioambientais. Para definição dos traçados dos corredores foram adotados os procedimentos destacados no item 2 desta Nota Técnica.

3.1. Corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras

O seccionamento da interligação entre a SE Barreiras II e a SE Rio Grande II na SE Barreiras está previsto para ser realizado em circuito simples de 230 kV.

O principal norteador para definição do caminhamento do corredor foi percorrer a menor distância entre a LT a ser seccionada e a SE Barreiras, bem como o paralelismo com a LT Existente 230 kV Barreiras II - Rio Grande II C1. O corredor proposto foi elaborado com 5 km de largura e seu eixo possui cerca de 10,5 km de extensão. Caso o traçado da diretriz seja indicado fora do corredor definido, deverá constar no Relatório R3 a justificativa fundamentada para tal.

Conforme apresentado na Figura 2, a partir da SE 230 kV Barreiras, o corredor segue no sentido leste acompanhando o trajeto da linha de transmissão existente LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II C1 por aproximadamente 3 km, até a o cruzamento da LT com a rodovia BR-242. Após esse cruzamento, o corredor segue no sentido sudeste, por aproximadamente 7 km, até chegar ao ponto proposto para o Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II C1. O corredor sobrepõe, no seu trecho inicial, áreas urbanas, mosaicos de agricultura e pastagens e formações savânicas. No trecho final, predominam áreas preservadas com as formações savânicas e formações florestais.



(Fonte: Embrapa, 2017; EPE, 2020; Google Earth Pro – imagem de 2019)

Figura 2 – Corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras

Infraestrutura e Localização

O corredor do seccionamento localiza-se na mesorregião do Extremo Oeste Baiano, abrangendo apenas o município de Barreiras.

Ao longo do seu trajeto, o corredor acompanha parte do traçado da LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1. Também é sobreposto pelo corredor um trecho da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1 (existente).

No entorno da SE Barreiras, ao longo da última década, tem ocorrido um adensamento significativo de construções, tais como loteamentos, casas e um shopping em construção. Tendo em vista que as rotas são limitadas, esse trecho apresenta maior complexidade para definição do traçado da LT.

Segundo consulta ao sítio eletrônico do Sigel/Aneel, não foi identificada a presença de qualquer empreendimento existente e planejado de geração de energia elétrica no interior da área abrangida pelo corredor.

Nas proximidades da SE Barreiras, existem duas rodovias pavimentadas, a rodovia BR-242 e a BA-447, que oferecem bom apoio viário no trecho inicial do corredor. Entretanto, nas proximidades do ponto do seccionamento existem apenas estradas rurais não pavimentadas que atendem as fazendas da região e também servem de acesso às torres de transmissão de energia implantadas. Desse modo,

a questão do acesso não deverá ser um fator de grande relevância em termos de dificuldade durante o processo construtivo.

Conforme apresentado na Figura 3, não há qualquer aeródromo ou ferrovia presente dentro dos limites do corredor.

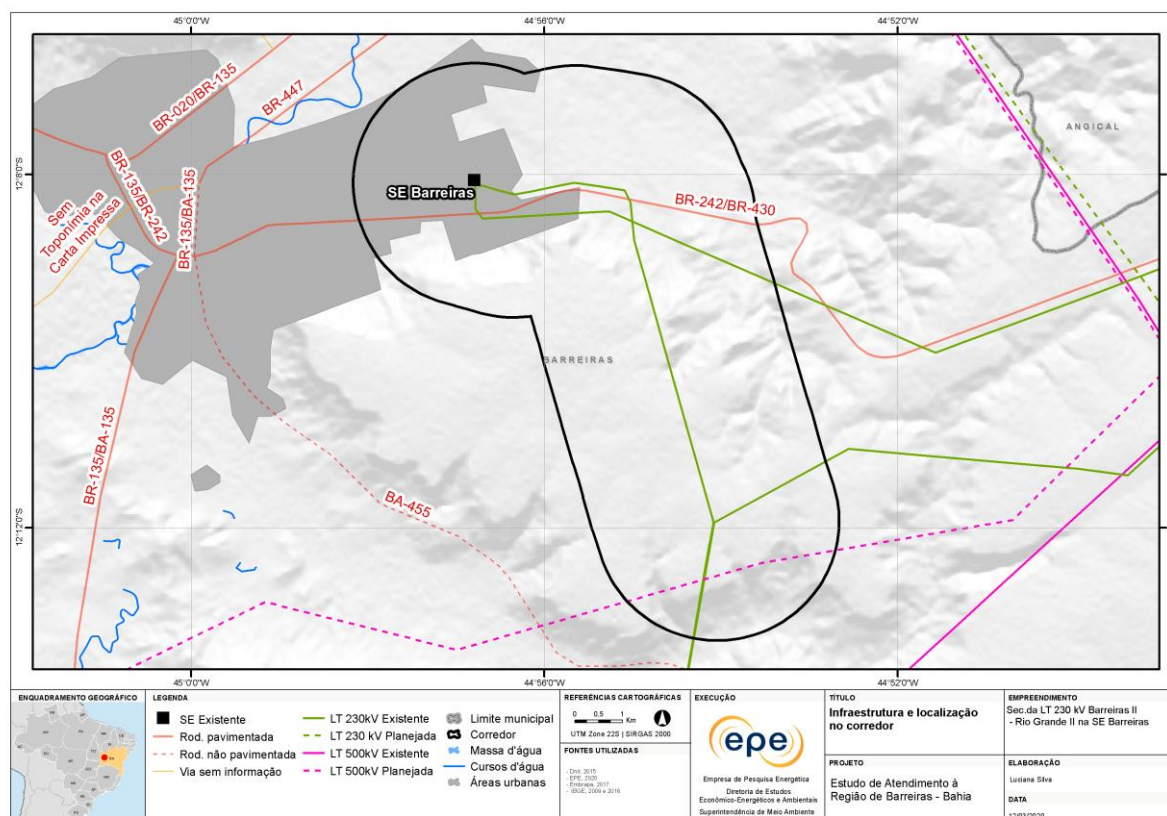


Figura 3 – Infraestrutura no corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras

As coordenadas da subestação e do ponto sugerido para o seccionamento são apresentadas na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Coordenadas da subestação e do ponto do seccionamento

Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Barreiras	Existente	12° 8'5.24"S	44°56'47.83"O	Barreiras	Bahia
Ponto do seccionamento	Planejado	12°11'55.19"S	44°54'3.62"O		

Uso e ocupação do solo

O corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras está localizado no bioma Cerrado e a vegetação nativa presentes no corredor pertencem às fitofisionomias de savana Arborizada sem floresta de galeria (IBGE, 2012).

O trecho inicial do corredor é caracterizado pela grande presença de áreas de infraestrutura urbana, de expansão urbana e áreas de agricultura e pastagem. No restante do corredor, há predomínio de áreas naturais de formação savânica.

Relevo

O corredor, localizado no chapadão ocidental do São Francisco, apresenta três unidades de relevo: vale encaixado, localizado no trecho inicial do corredor, na região da SE Barreiras; chapadas e platôs, localizado no trecho final do corredor, onde são observadas amplitudes altimétricas de até 20 metros; e escarpas, cuja declividade varia de 20 a 70%, que estão localizadas na transição entre os dois tipos de relevo presentes no corredor.

Por estar localizado majoritariamente em um vale e sobre uma chapada, no corredor predominam áreas classificadas como planas e suaves onduladas, cujas declividades são, respectivamente, de 0 a 3% e de 3 a 8% (Figura 4).

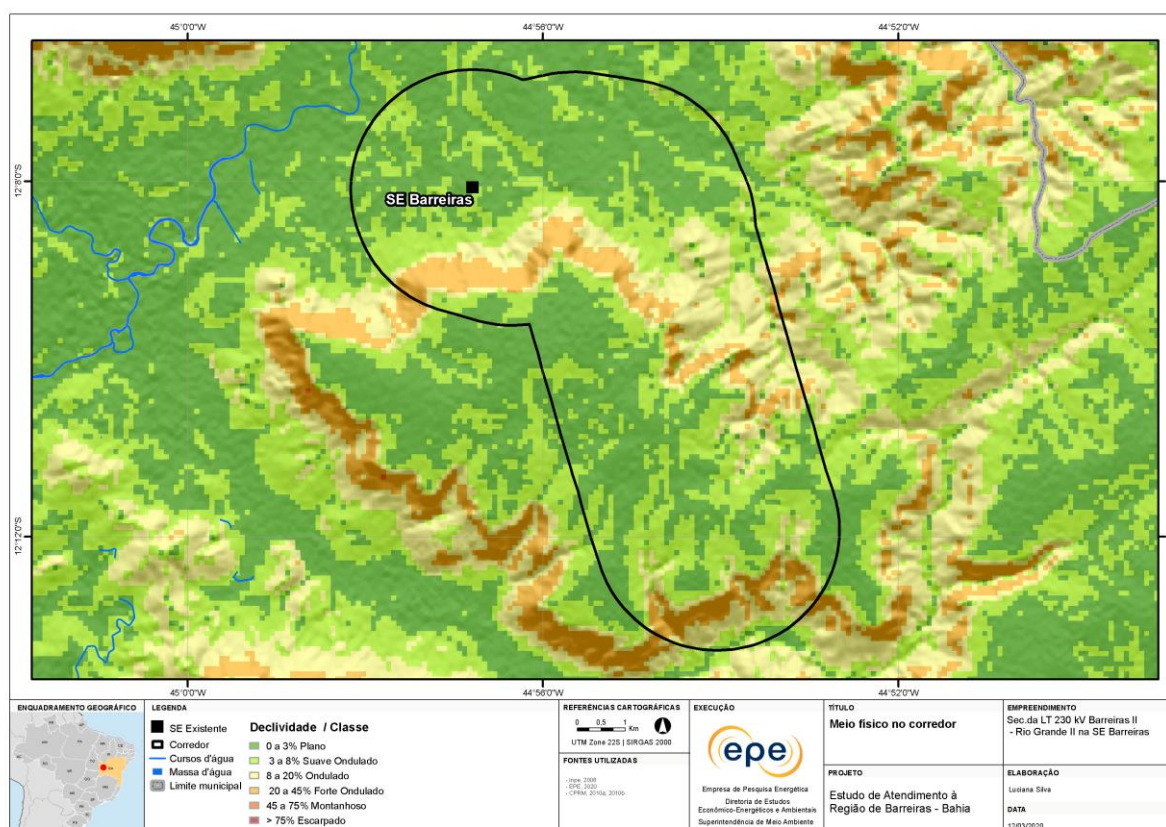


Figura 4 – Declividade no corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras

As altitudes no corredor variam de aproximadamente 450 a 740 m, sendo que as áreas mais altas se localizam na parte central do corredor e as mais baixas na região da SE Barreiras. As maiores amplitudes altimétricas são observadas no trecho escarpado, com até 200m.

Processos Minerários

De acordo com dados da ANM (2019), existem três processos minerários em fase de autorização de pesquisa abrangidos pelo corredor, dois para extração de areia e outro para quartizito. Como ocupam uma área muito diminuta e estão em fase inicial do processo minerário não deverão ser um fator de restrição durante o processo construtivo (Figura 5)

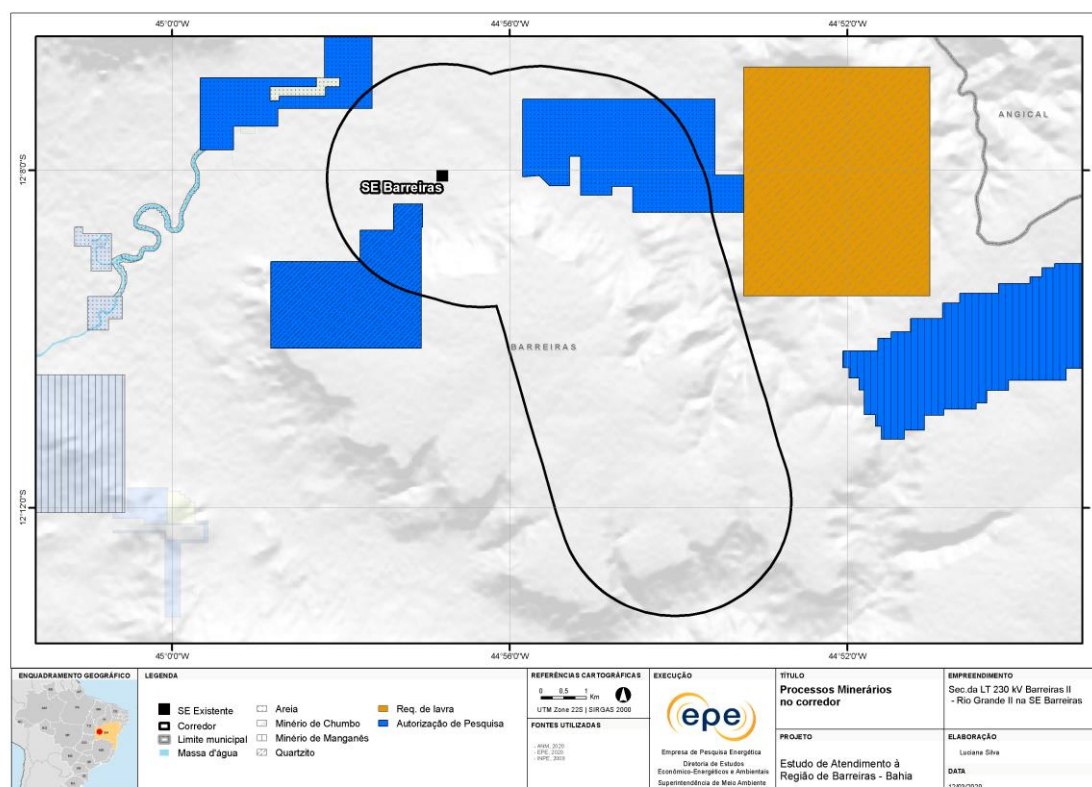


Figura 5 – Processos minerários no corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras

Áreas com restrições legais e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

Ao longo de seu trajeto o corredor não se sobrepõe a terra indígena, território quilombola, assentamento rural, sítio arqueológico e cavidade natural. Vale ressaltar que, segundo o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (Cecav, 2012), o corredor atravessa áreas predominantemente classificadas como de média a alta potencialidade de ocorrência de cavidades subterrâneas.

O corredor abrange não abrange qualquer unidade de conservação (Figura 6). Entretanto, em grande parte do corredor há sobreposição com a APCB de São Desidério, cujo indicativo de prioridade é para a criação de UC de proteção integral e possui importância biológica muito alta.

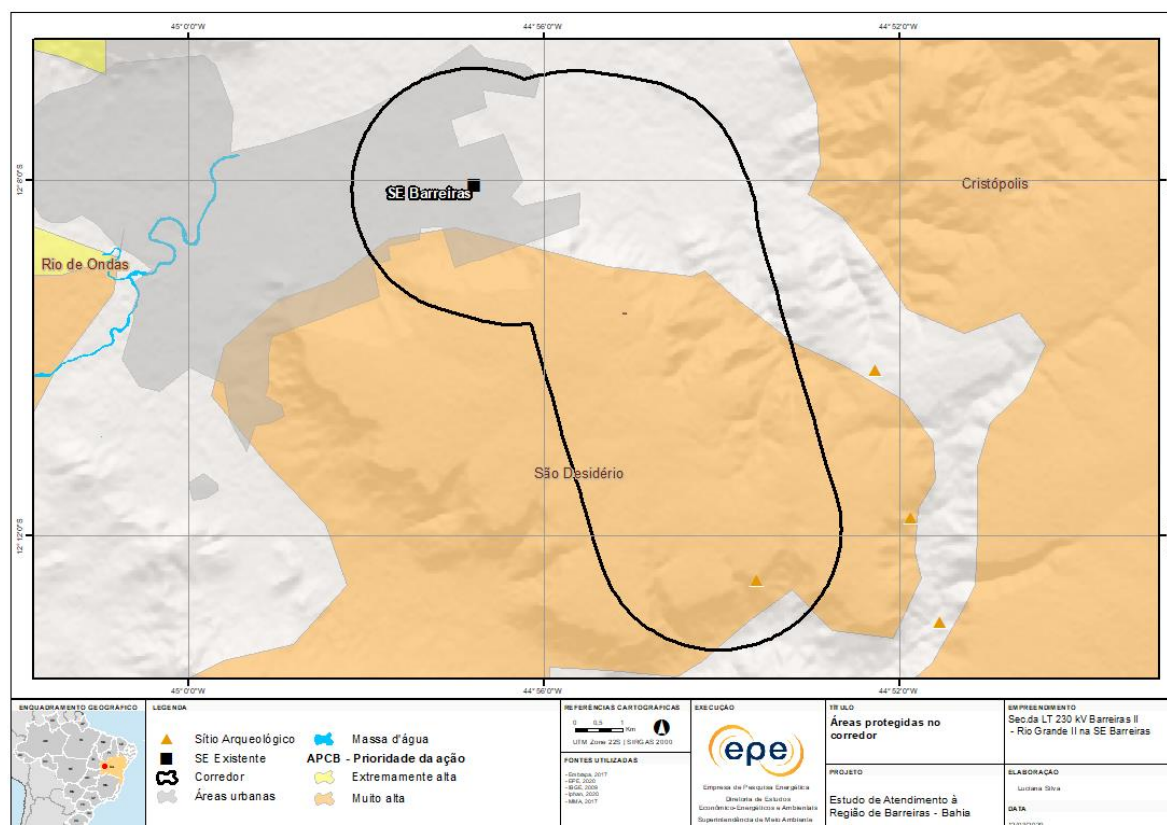


Figura 6 - Áreas de relevância socioambiental no corredor do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras

Segundo Iphan (2020), em consulta ao portal <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>, há registro de 14 sítios arqueológicos no município de Barreiras. Na base de dados georreferenciada (Iphan, 2019) foram identificadas 9 das 14 ocorrências listadas. Uma dessas ocorrências é sobreposta pelo corredor, mas não deve ser interferida pelo traçado do seccionamento. Os demais sítios não georreferenciados podem estar localizados dentro da área do corredor.

Recomendações para o Relatório R3

Deverão ser estudadas, durante a elaboração do Relatório R3 do Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz do seccionamento planejado, quando da elaboração do referido relatório:

- Procurar seguir paralelamente, sempre que possível, o traçado da LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1.
- Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas com potencial médio e alto para a ocorrência de cavidades subterrâneas.

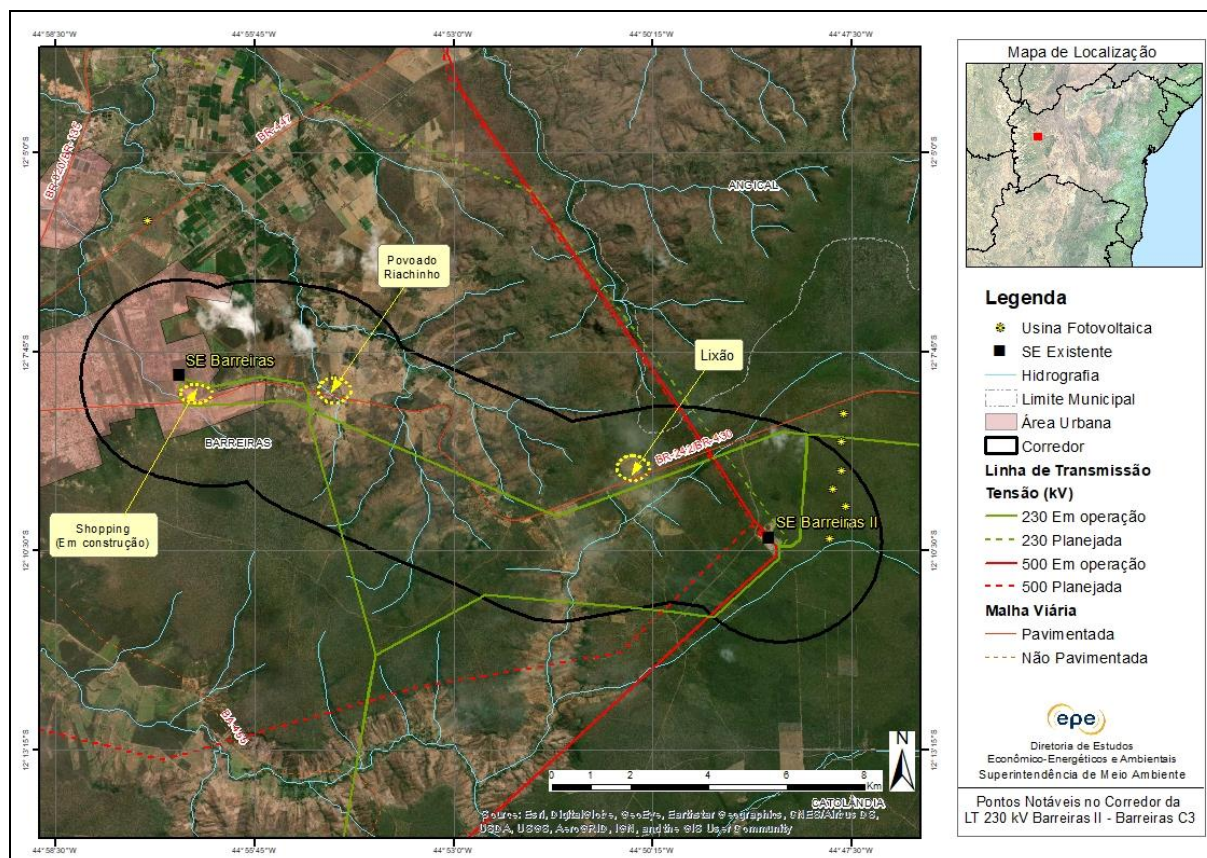
- Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados no município de Barreiras, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.
- Atentar para a presença da APCB São Desidério no corredor, tendo em vista que ela possui importância biológica muito alta e tem como ação prioritária a criação de unidade de conservação de proteção integral.
- Levantar e analisar possível restrição de uso do solo no plano diretor atual do município de Barreiras.
- Minimizar a interferência em áreas com vegetação nativa.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.

3.2. Corredor da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3

O corredor proposto para a LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 foi elaborado com 5 km de largura e seu eixo possui cerca de 17 km de extensão. A linha de transmissão planejada será constituída de um circuito simples de 230 kV. Caso o traçado da diretriz seja indicado fora do corredor, deverá constar no Relatório R3 justificativa fundamentada para tal.

O principal norteador para definição do caminhamento do corredor foi seguir em paralelo à LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1, em função da proximidade com a rodovia BR-242; e seguir em paralelo à LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1, por cerca de 3 km, para evitar e/ou minimizar interferência na área urbana da cidade de Barreiras devido ao espaço restrito na chegada à SE 230/138/69 kV Barreiras.

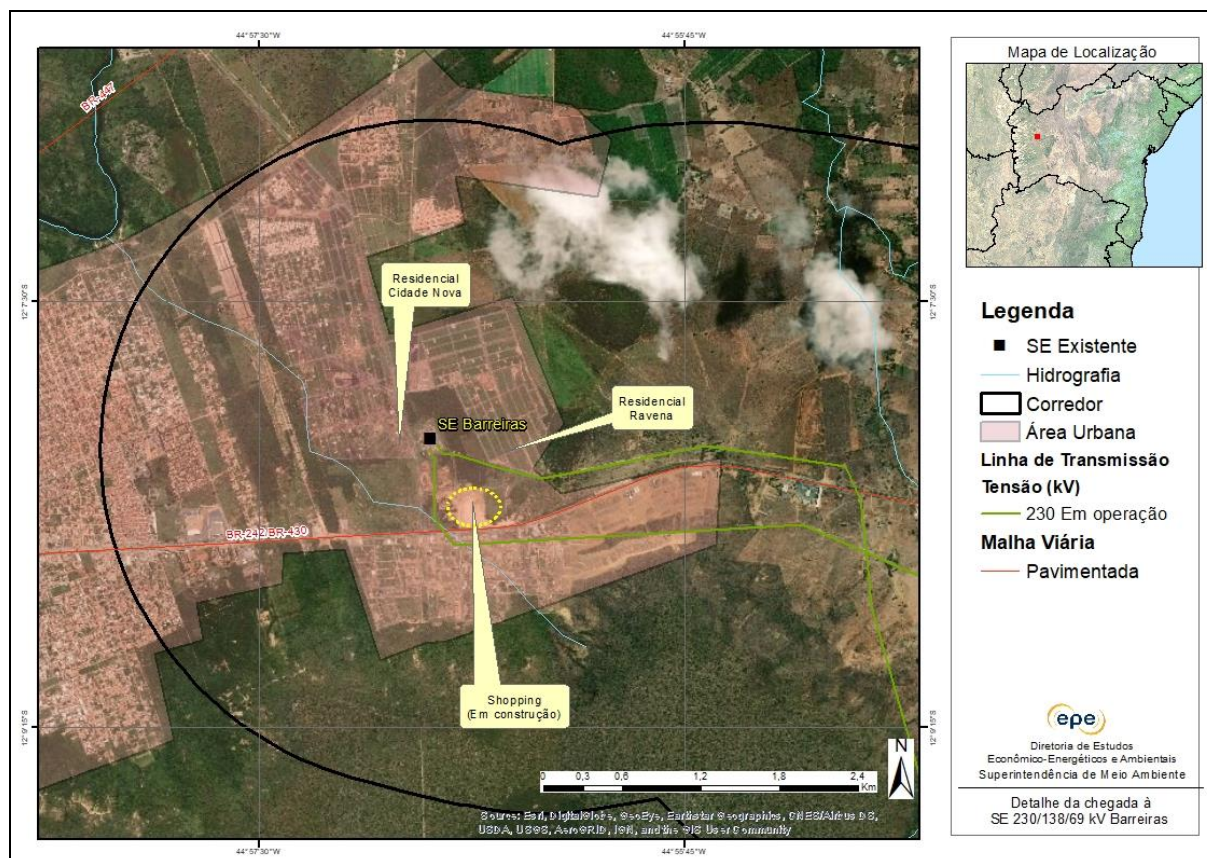
A partir da SE 500/230 kV Barreiras II o corredor segue no sentido oeste, cruza os riachos Água Vermelha e Maniça, faz ligeira inflexão à direita e acompanha a LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1 por cerca de 7 km (Figura 7). Neste trecho inicial, o corredor atravessa áreas de pastagem e remanescentes de savana e floresta estacional. Não foram observadas aglomerações urbanas.



(Fonte: Aneel, 2020; Embrapa, 2017; EPE, 2020; ESRI-World Imagery, 2019; IBGE, 2009)

Figura 7 – Pontos notáveis no corredor da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

Em seguida, o corredor cruza a rodovia BR-242 e acompanha a LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1 até a SE 230/138/69 Barreiras. Neste trecho, o corredor engloba o povoado Riachinho, localizado ao lado da rodovia BR-242, e grande parte da área urbana e de expansão da cidade de Barreiras. Convém ressaltar que a SE 230/138/69 Barreiras está localizada no perímetro urbano de Barreiras, entre os condomínios Residencial Cidade Nova e Residencial Ravena e o Shopping Bem Viver (em construção), cujo espaço é restrito para a chegada da linha de transmissão planejada (Figura 8).



(Fonte: Embrapa, 2017; EPE, 2020; ESRI-World Imagery, 2019; IBGE, 2009)

Figura 8 – Detalhe da chegada à SE 230/138/69 kV Barreiras

Infraestrutura e Localização

O corredor localiza-se na região do Extremo Oeste Baiano, no estado da Bahia, abrangendo apenas dois municípios, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Municípios abrangidos pelo corredor da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

UF	Mesorregião	Microrregião	Municípios
BA	Extremo Oeste Baiano	Barreiras	Barreiras
		Cotegipe	Angical

Ao longo do seu trajeto, o corredor acompanha a LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1 e a LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1, principais norteadores para o delineamento do corredor. Vale ressaltar que na proximidade com as duas subestações o corredor intercepta várias linhas de transmissão existentes e planejadas (Figura 9).

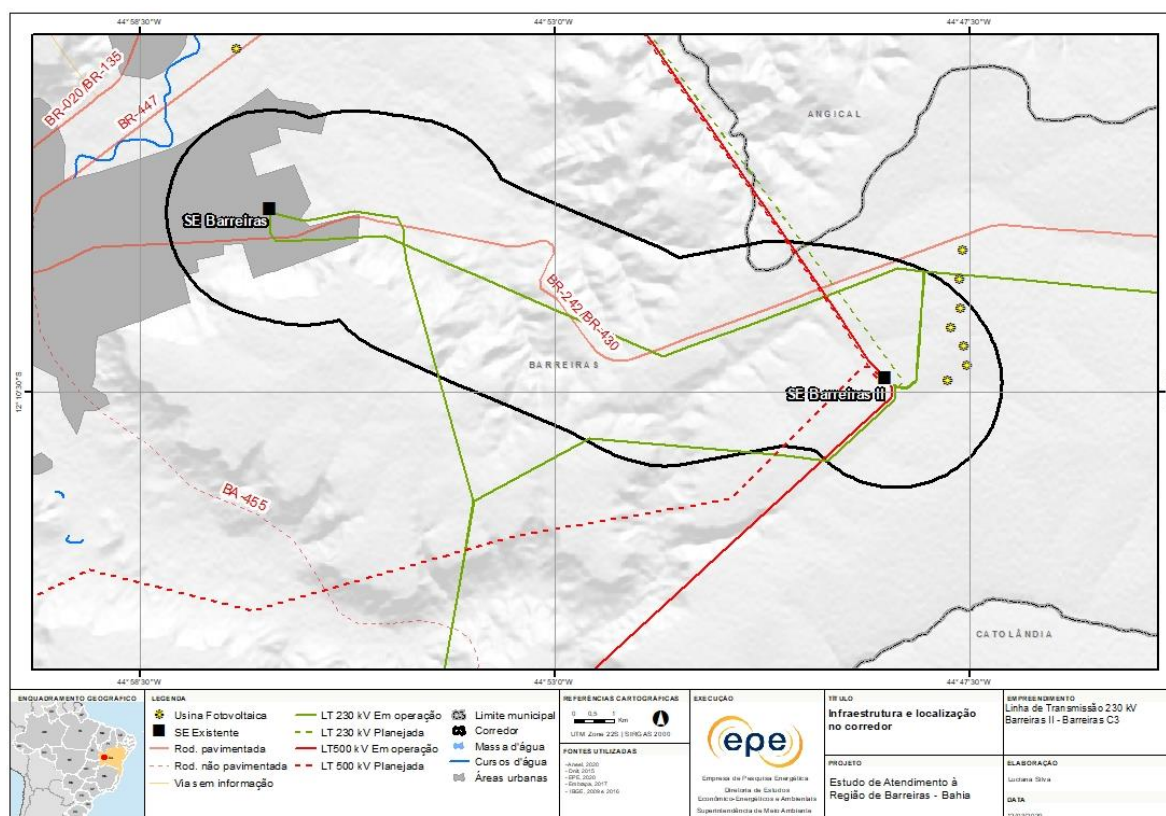


Figura 9 – Infraestrutura e localização no corredor da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

Na consulta ao sítio eletrônico do Sigel/Aneel (2020), foi identificada a presença do Complexo Fotovoltaico Orquídea, em fase de Despacho de Registro de Outorga – DRO. Como o Complexo está localizado no sentido leste da SE Barreiras II, não haverá interferência da LT planejada.

A região do corredor é bem servida no que diz respeito a rodovias pavimentadas, principalmente pela BR-242, e por estradas vicinais, que podem favorecer o acesso durante o processo construtivo da linha planejada.

As coordenadas das subestações são apresentadas na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Coordenadas das subestações

Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Barreiras II	Existente	12°10'18.77"S	44°48'38.20"O	Barreiras	Bahia
Barreiras	Existente	12° 8'3.84"S	44°56'47.74"O		

Uso e ocupação do solo

O corredor da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3 está localizado no bioma Cerrado. Os fragmentos de vegetação nativa no corredor pertencem às fitofisionomias Savana, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Contato Savana/Floresta Estacional (IBGE, 2012). Os fragmentos de vegetação estão presentes principalmente nas serras do Mimo e da Tabira e ao longo dos cursos d'água. O uso do solo no corredor destina-se, majoritariamente, à pecuária (pastagens).

Embora localizado no bioma Cerrado, o corredor atravessa o polígono de Floresta Estacional Decidual compreendido pela Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. A referida lei estabelece que novos empreendimentos que impliquem corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica deverão ser implantados, preferencialmente, em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.

Relevo

O corredor, localizado no chapadão ocidental do São Francisco, engloba quatro unidades de relevo: chapadas e platôs, localizado em praticamente por toda a extensão do corredor, com amplitudes altimétricas de até 20 m; escarpas serranas associadas à Serra do Mimo; vales encaixados ao redor do riacho da Água Vermelha e na área urbana de Barreiras; e superfícies aplainadas conservadas.

No corredor predominam áreas classificadas como planas, com declividade de 0 a 3%. Na transição das escarpas serranas e dos vales encaixados com as chapadas e platôs predominam áreas variando de ondulada (8 a 20%) a forte ondulada (20 a 45%) (Figura 10).

As altitudes no corredor variam de aproximadamente 480 a 740 m, sendo as maiores amplitudes altimétricas no vale do riacho da Maniça. As áreas mais altas se localizam próximo à SE 500/230 kV Barreiras II e as mais baixas na região da SE 230/138/69 kV Barreiras.

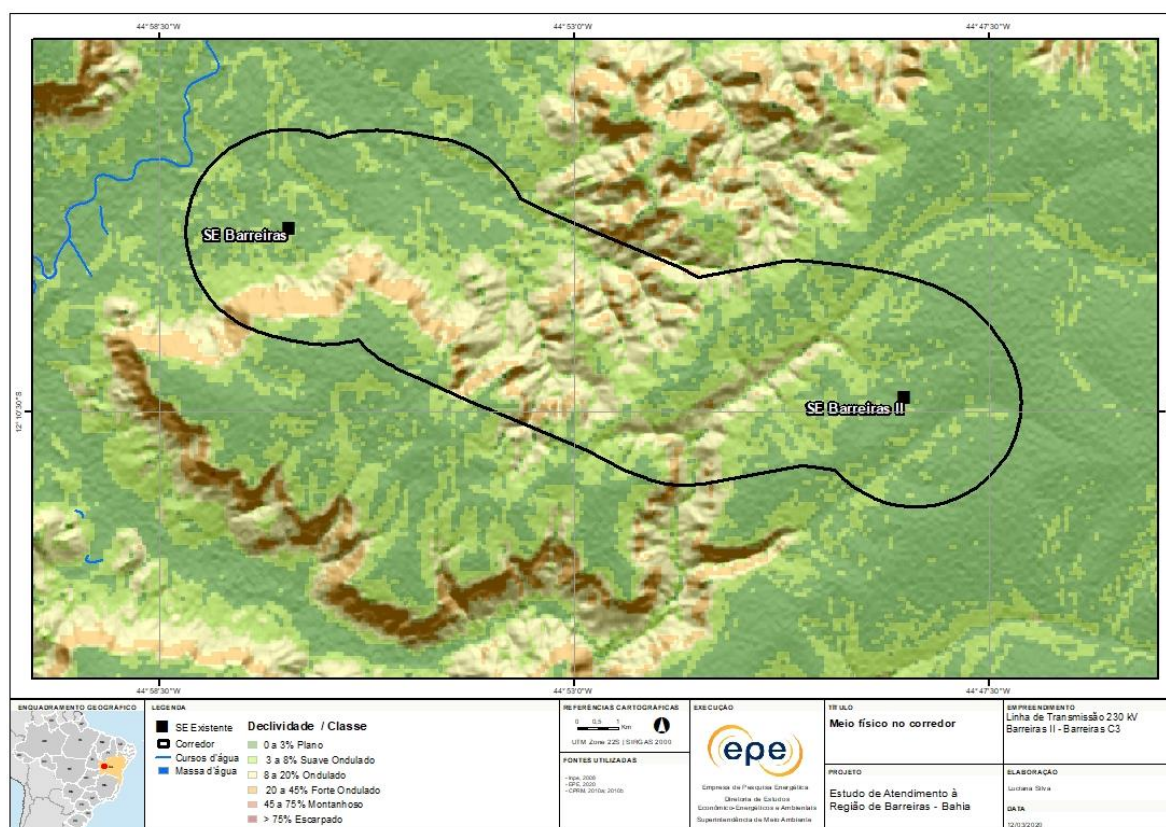


Figura 10 – Declividade no corredor da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

Processos Minerários

De acordo com a ANM (2019), foram identificados cinco processos minerários no corredor, sendo quatro em fase de autorização de pesquisa para extração de areia, manganês e quartzito; e um em fase de requerimento de lavra para extração de minério de chumbo (Figura 11).

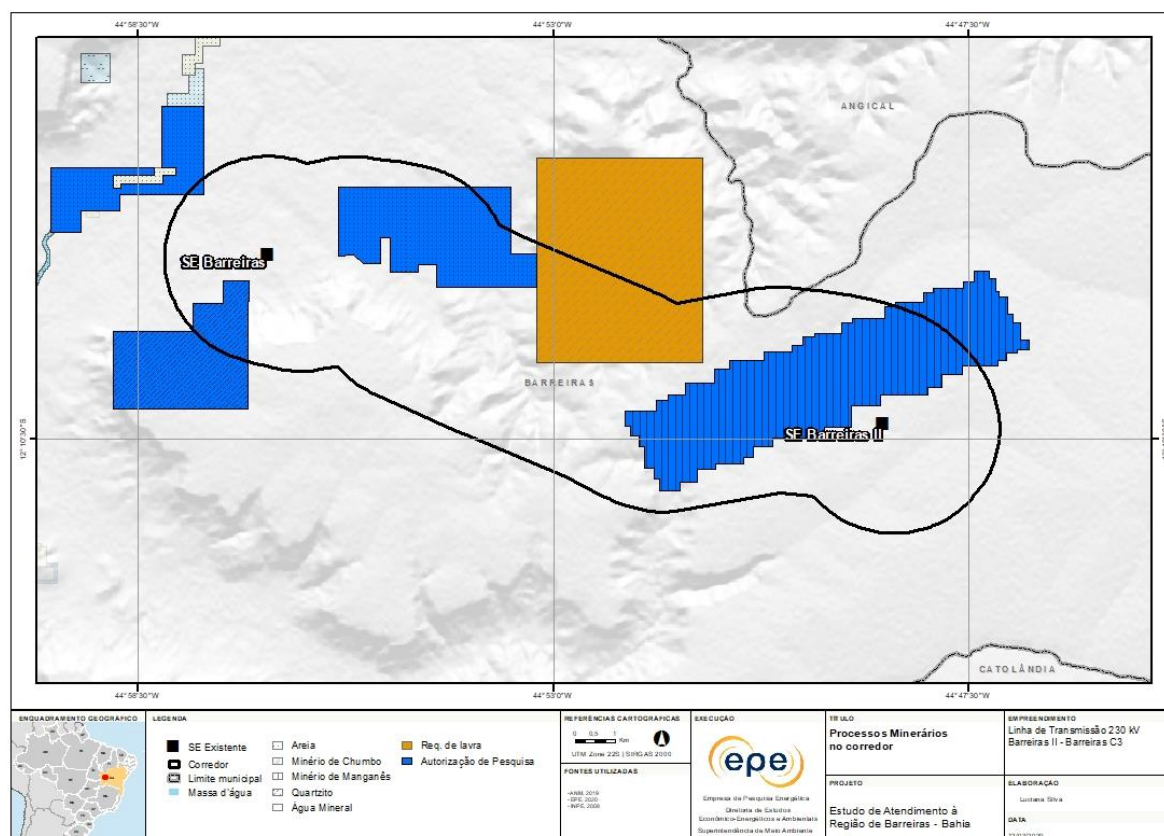


Figura 11 – Processos minerários no corredor da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

Áreas com restrições legais e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

Ao longo de seu trajeto o corredor não se sobrepõe a unidade de conservação, terra indígena, território quilombola, cavidade natural e projeto de assentamento (Figura 12). Vale ressaltar que, segundo o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (Cecav, 2012), o corredor atravessa áreas classificadas como de alta e média ocorrência de cavidades subterrâneas.

O corredor atravessa a APCB Bacia do Rio Grande, de importância extremamente alta, cuja prioridade de ação é para a criação de UC de proteção integral; e engloba o sítio arqueológico Rio da Boa Sorte 01.

Segundo Iphan (2020), há registro de sítios arqueológicos em ambos os municípios interceptados pelo corredor. Em consulta ao portal <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>, foram localizadas 14 ocorrências no município de Barreiras e duas em Angical. Tais sítios podem estar localizados dentro da área do corredor. Devido à ausência de informações sobre a localização dos sítios arqueológicos cadastrados pelo Iphan, esses não foram indicados no mapa de Áreas de Relevância Socioambiental.

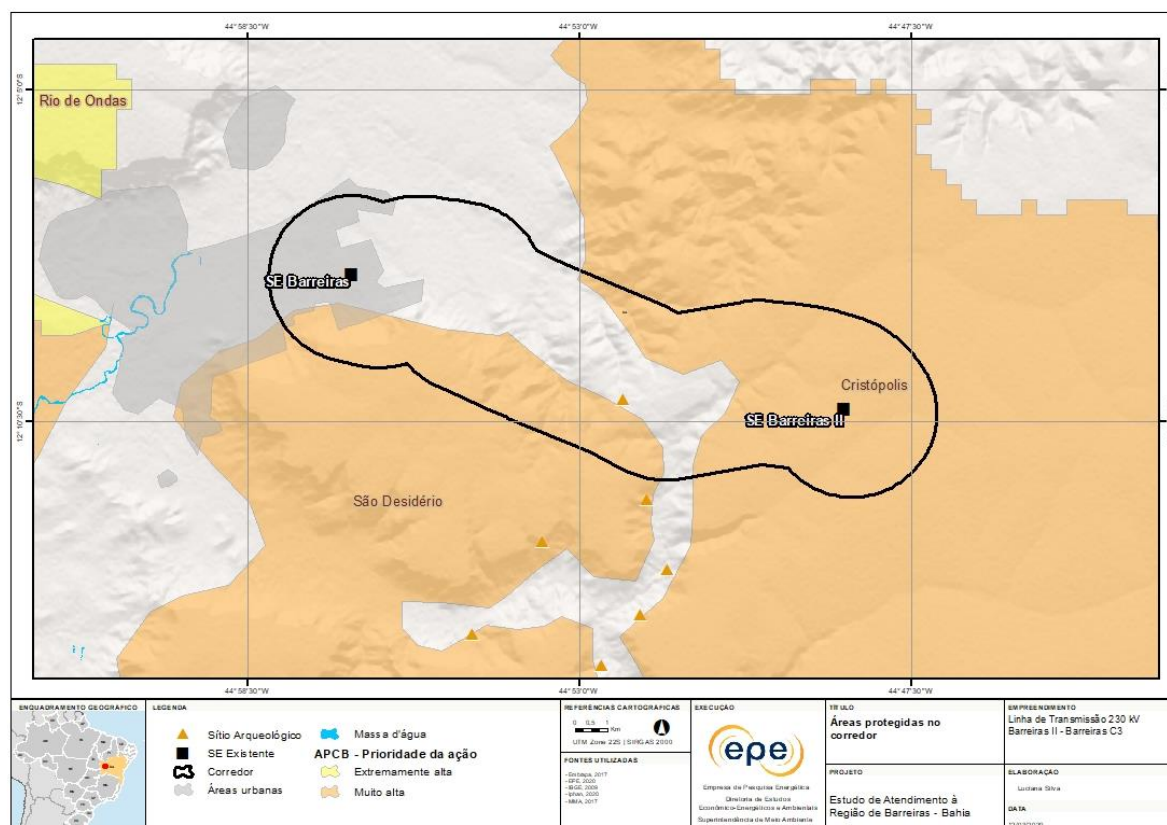


Figura 12 - Áreas de relevância socioambiental no corredor da LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C3

Recomendações para o Relatório R3

Deverão ser estudadas, durante a elaboração do Relatório R3 da LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz da LT planejada, quando da elaboração do referido relatório:

- Atentar para a chegada à SE SE 230/138/69 kV Barreiras devido ao espaço restrito em função da área urbana de Barreiras e de linhas existentes e planejadas nessa subestação.
- Verificar a possibilidade de seguir em paralelo à LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1 e LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1.
- Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas como de alta e média ocorrência de cavidades subterrâneas.
- Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.

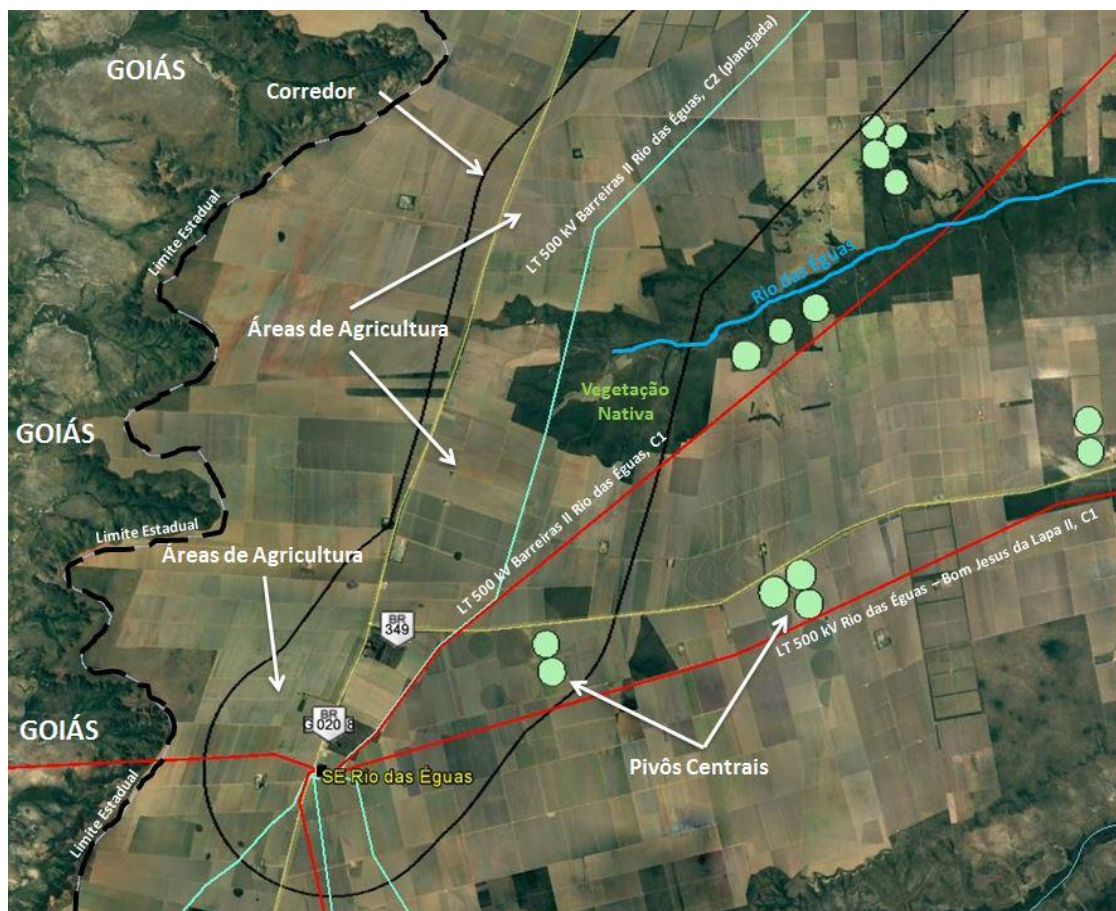
- Atentar para a presença da APCB Bacia do Rio Grande no corredor, tendo em vista que apresenta ação prioritária para a criação de unidade de conservação de proteção integral.
- Minimizar interferência em áreas com vegetação nativa e atentar para o fato de que o corredor engloba o polígono de Floresta Estacional Decidual, conforme disposto na Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06 e Decreto nº 6.660/08.
- Evitar sobreposição em processos minerários, e desviar daqueles que se encontram em estágio mais avançado.
- Levantar e analisar possível restrição de uso do solo no plano diretor do município de Barreiras, caso exista.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.

3.3. Corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

O corredor proposto para a LT 230 kV Rio das Éguas - Rio Grande II C1 foi elaborado com 10 km de largura e seu eixo possui cerca de 140 km de extensão. A linha de transmissão planejada será constituída de um circuito simples de 230 kV. Caso o traçado da diretriz seja indicado fora do corredor, deverá constar no Relatório R3 justificativa fundamentada para tal.

O principal norteador para definição do caminhamento do corredor foi evitar e/ou minimizar interferências nos pivôs centrais existentes na região, bem como o paralelismo com a LT planejada 500 kV Barreiras II - Rio das Éguas C2.

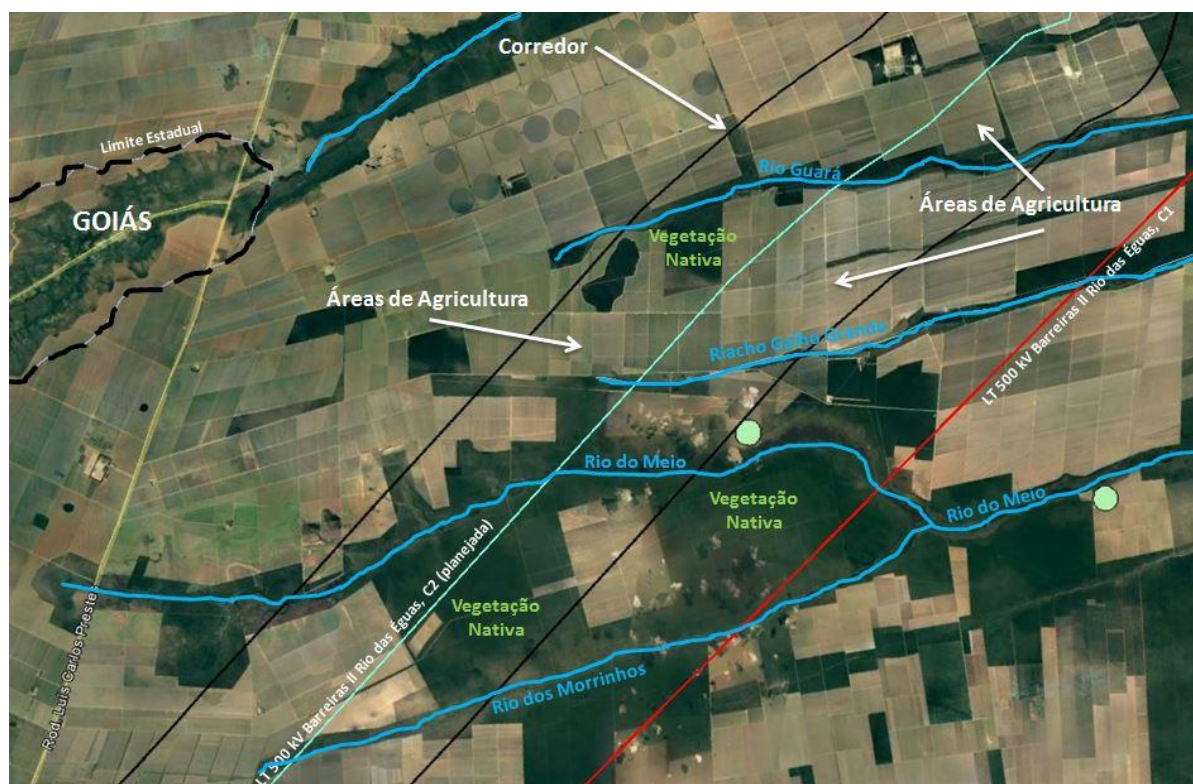
A partir da SE 500 kV Rio das Éguas o corredor segue no sentido nordeste acompanhando a linha de transmissão planejada LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas C2, por todo seu trajeto, até a SE 230/138 kV Rio Grande II. Neste trecho inicial, por aproximadamente 40 km, o corredor é ocupado por extensas áreas agrícolas na região de chapada e vegetação nativa ao longo do rio das Éguas. É importante destacar que, por ser uma área de intensa produção de soja, milho e algodão, há muitos pivôs centrais de irrigação, além de vários outros em implantação (Figura 13). Neste trecho não foram observadas aglomerações urbanas ou povoados.



(Fonte: Ana, 2014; EPE, 2020; IBGE, 2009; Google Earth Pro – imagem de 2018)

Figura 13 - Trecho inicial do corredor da LT 230 kV Rio das Éguas - Rio Grande II C1

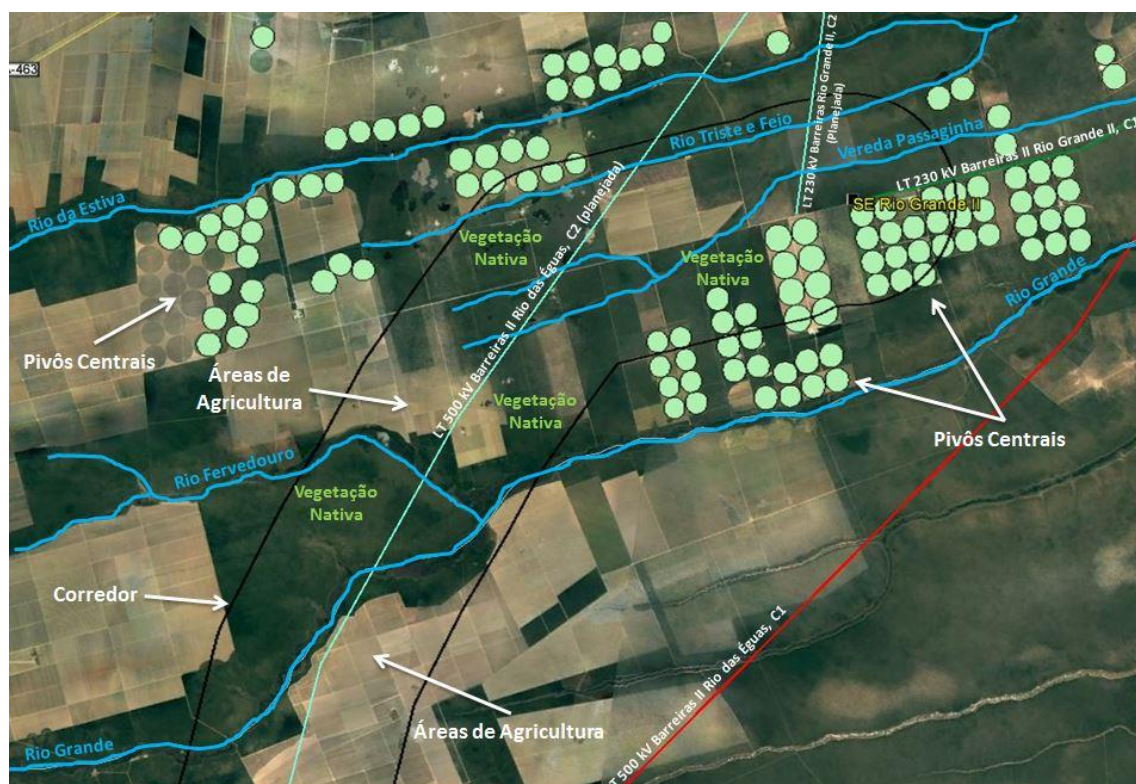
Seguindo 60 km no sentido nordeste, o que corresponde ao trecho intermediário do corredor, nota-se um padrão de ocupação do solo muito semelhante ao observado no trecho inicial. Entretanto, verifica-se menor quantidade de pivôs centrais e maior presença de rios e riachos, onde se associam maiores áreas de vegetação nativa (Figura 14). Também não foram observadas aglomerações urbanas ou povoados.



(Fonte: Ana, 2014; EPE, 2020; IBGE, 2009; Google Earth Pro – imagem de 2018)

Figura 14 - Trecho intermediário do corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

Por sua vez, o trecho final, com aproximadamente 40 km de extensão, também apresenta padrão de ocupação similar aos trechos mencionados anteriormente. Porém, este é o trecho com a maior quantidade de pivôs centrais e com as mais extensas áreas com vegetação nativa. Cabe mencionar que os 13 km finais, até chegar à SE 230/138 kV Rio Grande II, não há mais paralelismo com a LT planejada 500 kV Barreiras II - Rio das Éguas C2 (Figura 15).



(Fonte: Ana, 2014; EPE, 2020; IBGE, 2009; Google Earth Pro – imagem de 2018)

Figura 15 - Trecho final do corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

Infraestrutura e Localização

O corredor localiza-se na região do Extremo Oeste do estado da Bahia abrangendo apenas dois municípios, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Municípios abrangidos pelo corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

UF	Mesorregião	Microrregião	Municípios
BA	Extremo Oeste Baiano	Barreiras	São Desidério
		Santa Maria da Vitória	Correntina

Em ambas as extremidades do corredor, na região das subestações, o corredor é interceptado pela LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas C1; LT 500 kV Rio das Éguas – Bom Jesus da Lapa II C1; LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II C1; LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas C1; LT 500 kV Luziânia – Rio das Éguas C1, e as linhas planejadas: LT 230 kV Rio das Éguas – Iaciara 2 C1; LT 230 kV Rio das Éguas – Arinos 2 C1 e LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Formoso CD. Além disso, como já destacado anteriormente, localiza-se por praticamente toda a extensão do corredor a LT planejada 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas C2, sendo que seu traçado foi um dos principais norteadores para o delineamento do corredor da linha em estudo.

Segundo consulta ao sítio eletrônico do Sigel/Aneel (2020), não foi identificada a presença de qualquer empreendimento existente ou planejado de geração de energia elétrica no interior da área abrangida pelo corredor.

A região do corredor não é bem servida no que diz respeito a rodovias pavimentadas, sendo que estão presentes apenas as rodovias BR-040 e BR-349, situadas no trecho inicial do corredor. Entretanto, há inúmeras estradas rurais não pavimentadas e carreadores que atendem fazendas da região. Dessa forma, a questão do acesso não deverá ser um fator de grande relevância em termos de dificuldade durante o processo construtivo, com exceção das áreas onde há os maiores fragmentos de vegetação nativa, que podem apresentar alguma dificuldade.

Existem quatro aeródromos na área abrangida pelo corredor, dois localizados no trecho inicial e os outros dois no trecho final. Todos são pistas de pouso não pavimentadas dos grandes empreendimentos agrícolas, ou seja, são utilizados para pouso de aeronaves de menor porte. Caso o traçado da linha siga paralelamente à LT planejada 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas C2, não haverá qualquer interferência nos aeródromos, pois os mesmos encontram-se praticamente tangentes aos limites do corredor (Figura 16).

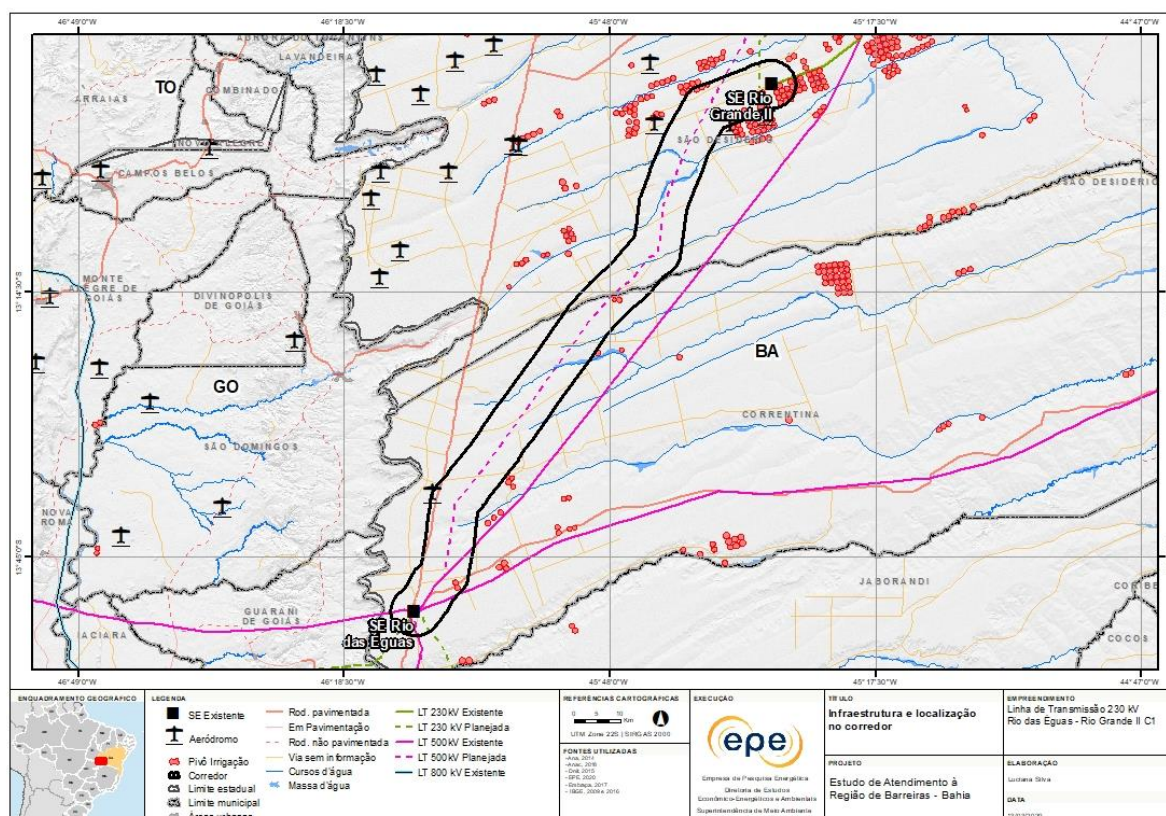


Figura 16 – Infraestrutura e localização no corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

Não há ferrovia dentro dos limites do corredor e tampouco ferrovia planejada. O traçado da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), atualmente em obras, situa-se fora dos limites do corredor, a norte da SE 230/138 kV Rio Grande II.

As coordenadas das subestações são apresentadas na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Coordenadas das subestações

Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Rio das Éguas	Existente	13°51'15" S	46°10'31" W	Correntina	Bahia
Rio Grande II	Existente	12°50'40" S	45°29'27" W	São Desidério	

Uso e ocupação do solo

O corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1 está localizado no bioma Cerrado e os fragmentos de vegetação nativa presentes no corredor pertencem às fitofisionomias de Savana Arborizada sem floresta de galeria (IBGE, 2012). Tais fragmentos estão associados majoritariamente a áreas de APP e reserva legal.

A região do corredor é caracterizada por uso do solo majoritariamente destinado à agricultura, destacando-se as culturas temporárias de soja, milho e algodão cultivados em grandes propriedades. Observa-se o crescente uso da irrigação por pivôs centrais nas propriedades da região, principalmente no trecho final do corredor. Neste trecho e no trecho intermediário estão presentes muitos fragmentos de vegetação nativa associados aos vários cursos d'água que cruzam o corredor, principalmente dos rios Grande, Fervedouro, dos Morrinhos e do Meio.

Relevo

O corredor, localizado no chapadão ocidental do São Francisco, apresenta três unidades de relevo: chapadas e platôs, localizado em praticamente por toda a extensão do corredor, onde são observadas amplitudes altimétricas de até 20 metros; vales encaixados, localizado no trecho inicial do corredor, ao redor do rio das Éguas e planícies fluviais no trecho intermediário, ao redor dos rios do Meio, Morrinhos e Guará.

Por estar localizado majoritariamente sobre uma chapada, no corredor predominam áreas classificadas como planas, com declividade 0 a 3%. Algumas regiões localizadas ao redor dos cursos d'água apresentam áreas variando de suave ondulada (3 a 8%) a ondulada (8 a 20%), principalmente no trecho inicial (Figura 17).

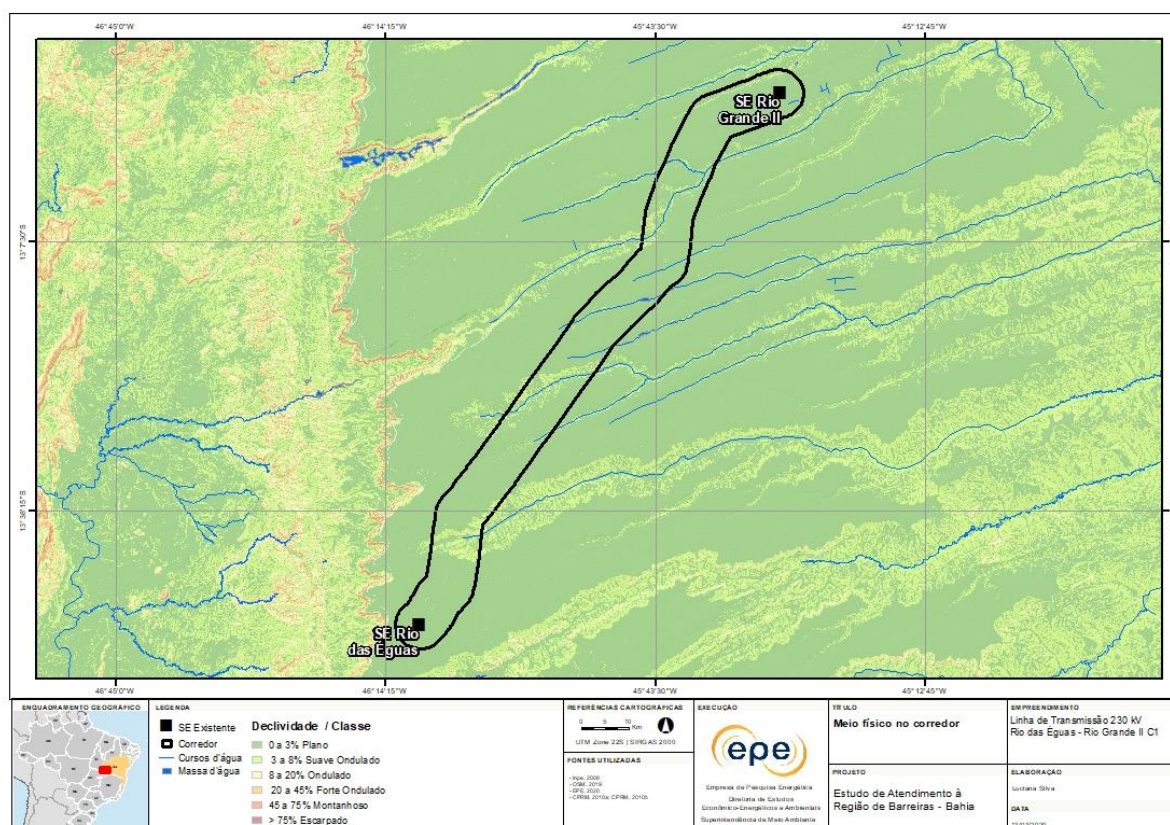


Figura 17 – Declividade no corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

As altitudes no corredor variam de aproximadamente 760 a 1.000 m, sendo que as áreas mais altas se localizam próximo à SE 500 kV Rio das Éguas e as mais baixas na região da SE Rio Grande II. As maiores amplitudes altimétricas são observadas no vale do rio das Éguas, com até 90m.

Processos Minerários

Existem apenas três processos minerários para extração de cascalho, em fase de requerimento de licenciamento, abrangidos pelo corredor. Como ocupam uma área muito diminuta, não deverão ser um fator de restrição durante o processo construtivo.

Áreas com restrições legais e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

Ao longo de seu trajeto o corredor não se sobrepõe a unidade de conservação, terra indígena, território quilombola, sítio arqueológico e cavidade natural. Vale ressaltar que, segundo o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (Cecav, 2012), o corredor atravessa áreas classificadas como de média ocorrência de cavidades subterrâneas.

No corredor há sobreposição parcial com as APCBs Bacia do Rio Corrente e Bacia do Rio Grande, ambas com prioridade para a criação de UC de proteção integral (Figura 18). O corredor cruza parcialmente um projeto de assentamento, o PA Vitória, situado no trecho final do corredor.

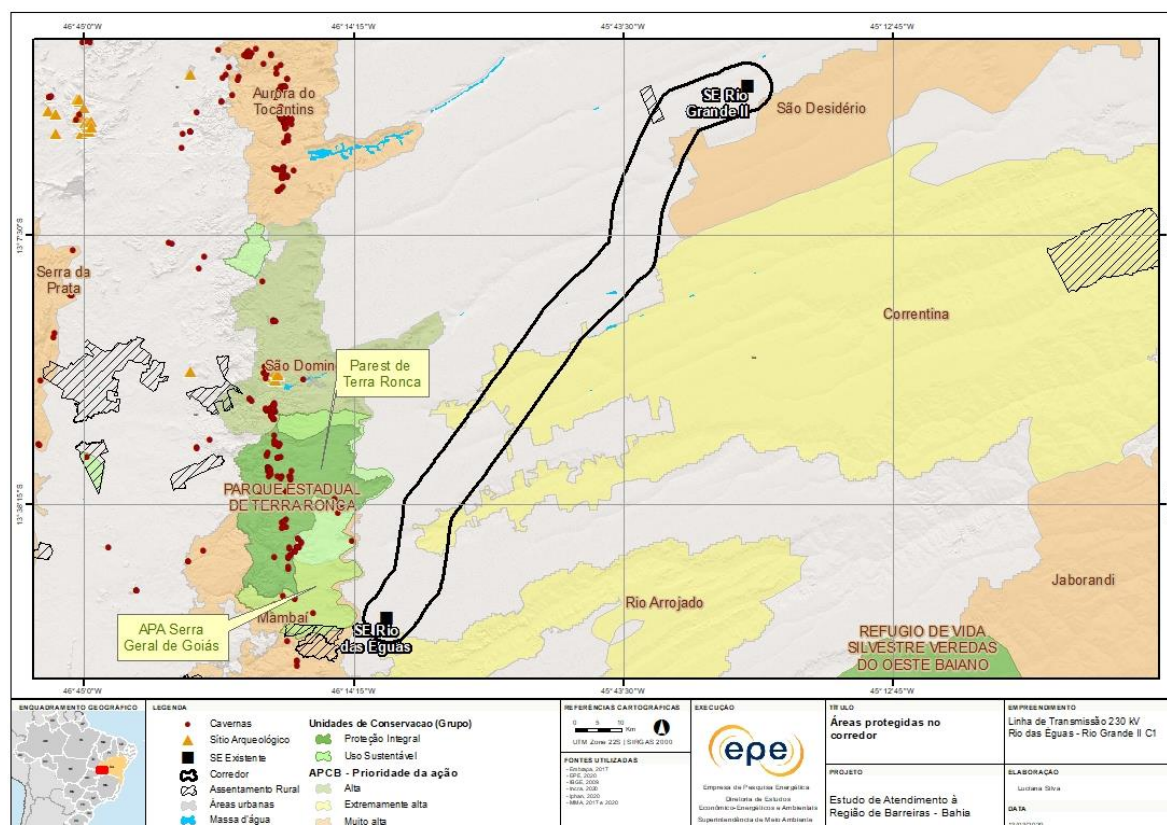


Figura 18 - Áreas de relevância socioambiental no corredor da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1

Segundo Iphan (2020), há registro de sítios arqueológicos em ambos os municípios interceptados pelo corredor. Em consulta ao portal <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>, foram localizadas 44 ocorrências no município de Correntina e 31 em São Desidério. Tais sítios podem estar localizados dentro da área do corredor. Devido à ausência de informações sobre a localização dos sítios arqueológicos cadastrados pelo Iphan, esses não foram indicados no mapa de Áreas de Relevância Socioambiental.

Recomendações para o Relatório R3

Deverão ser estudadas, durante a elaboração do Relatório R3 da LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1, as opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para a definição da diretriz da LT planejada, quando da elaboração do referido relatório:

- Procurar seguir paralelamente, sempre que possível, o traçado da LT planejada 230 kV Barreiras II - Rio das Éguas C2.
- Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas com potencial médio para a ocorrência de cavidades subterrâneas.
- Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados nos municípios de Correntina e São Desidério, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.
- Atentar para a presença de APCBs no corredor, tendo em vista que apresentam ação prioritária para a criação de unidades de conservação de proteção integral.
- Levantar e analisar possível restrição de uso do solo nos planos diretores dos municípios de Correntina e São Desidério, caso existam.
- Minimizar a interferência em áreas com vegetação nativa.
- Evitar interferência com áreas irrigadas por pivôs centrais presentes ao longo do corredor.
- Identificar os aeródromos cadastrados e não cadastrados, cujos cones de aproximação deverão ser observados ao se definir a diretriz da linha de transmissão.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ana. Agência Nacional de Águas, 2014. Mapeamento da área e do número de equipamentos de irrigação por pivô central no Brasil em 2014. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em: dezembro de 2016.

Anac. Agência Nacional de Aviação Civil, 2018. Cadastro de Aeródromos públicos e provados. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/cadastro-de-aerodromos-civis>. Acesso em: maio de 2019.

Aneel. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2018. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>. Acesso em: março de 2020.

ANM. Agência Nacional de Mineração, 2019. Processos Minerários (arquivos vetoriais). Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>. Acesso em: maio de 2019.

Cecav. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, 2012. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html>. Acesso em: junho de 2012.

_____. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, 2019. Cavidades Naturais Subterrâneas Brasileiras. Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>. Acesso em: julho de 2019.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2010a. Mapa de Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Mapa-de-Declividade-em-Percentual-do-Relevo-Brasileiro-3497.html>. Acesso em: janeiro de 2020.

CPRM. Serviço Geológico Brasileiro, 2010b. Mapa geodiversidade do estado da Bahia. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14691>. Acesso em: fevereiro de 2020.

Dnit. Departamento Nacional de Infraestrutura dos Transportes, 2015. Base Cartográfica de malha viária. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>. Acesso em: fevereiro de 2015.

Eletrobras. Centrais Elétricas Brasileiras, 2011. Mapoteca de Unidades de Conservação. [DE/EG/EGA]. Rio de Janeiro: versão: fevereiro de 2011.

Embrapa. Empresa de Pesquisa Agropecuária, 2017. Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil. Campinas, Comunicado Técnico 4, maio de 2017. Disponível em: http://www.sgte.embrapa.br/produtos/dados/COT04_Areas_Urbanas_Brasil.zip. Acesso em: julho de 2017.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética, 2020. Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro - Web Map EPE. Disponível em: <https://gisepeprd.epe.gov.br/webmapepe/>. Acesso em: janeiro de 2020.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. Arcgis Desktop 10.7.1. Disponível em: <https://www.esri.com/en-us/home>. Acesso em: janeiro de 2020.

Funai. Fundação Nacional do Índio, 2020. Delimitação das Terras Indígenas do Brasil. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>. Acesso em: janeiro de 2020.

Google. Google Earth Pro 7.3.2.5776. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: março de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Base Cartográfica Integrada ao Milionésimo. Disponível em: www.ibge.gov.br Acesso em: novembro de 2017.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Mapeamento da Cobertura Vegetal Brasileira – escala 1:250.000. Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/brasil/. Acesso em: setembro de 2018.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Base dos Municípios Brasileiros. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2016/Brasil/BR/. Acesso em: julho de 2017.

Incrá. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2020a. Projetos de Assentamento. Disponível em: <http://acervofundiario.incrá.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: janeiro de 2020.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2020b. Terras Quilombolas. Disponível em: <http://acervofundiario.incrá.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em: janeiro de 2020.

INPE, Topodata: Banco de dados geomorfológicos do Brasil, São José dos Campos, 2008. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/topodata> Acesso: fevereiro de 2020.

Iphan. Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2019. Sítios Arqueológicos Georreferenciados. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/cna/pagina/detalhes/1227>. Acesso em: setembro de 2019.

_____. Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2020. Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699/>. Acesso em: janeiro de 2020.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, 2007. Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira – Probio. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso: agosto de 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente, 2020. Unidades de Conservação Federais e Estaduais. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: janeiro de 2020.

_____. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2016. Cartografia Temática – Divisão Político – Administrativa – Mapas Municipais. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2691&Itemid=621. Acesso em: fevereiro de 2020.

APÊNDICE A – TABELA DE COMPARAÇÃO DA DIRETRIZ DO SECCIONAMENTO DA LT 230 KV BARREIRAS II – RIO GRANDE II NA SE BARREIRAS

Seccionamento da LT 230 kV Barreiras II – Rio Grande II na SE Barreiras	
Tabela 1 - Comparação da diretriz da LT (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com o corredor estudado no R1	
Extensão do eixo do corredor (R1): 10,5 km	Extensão da diretriz da LT (R3):
Variação da extensão e principal (ais) motivos:	
A diretriz está inteiramente inserida no corredor?	
No caso de não inserção da diretriz do R3 no corredor do R1, informar os motivos:	
1 - Anexar o mapa contendo o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz proposta no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a diretriz. 2 - Encaminhar arquivo digital da diretriz definida no R3 (formato KML e <i>shapefile</i>).	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.
1. Procurar seguir paralelamente, sempre que possível, o traçado da LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1.	
2. Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas com potencial médio e alto para a ocorrência de cavidades subterrâneas.	
3. Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados no município de Barreiras, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.	
4. Atentar para a presença da APCB São Desidério no corredor, tendo em vista que ela possui importância biológica muito alta e tem como ação prioritária a criação de unidade de conservação de proteção integral.	
5. Levantar e analisar possível restrição de uso do solo no plano diretor atual do município de Barreiras.	

6. Minimizar a interferência em áreas com vegetação nativa.	
7. Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.	

APÊNDICE B – TABELA DE COMPARAÇÃO DA DIRETRIZ DA LT 230 KV BARREIRAS II – BARREIRAS C3

LT 230 kV Barreiras II – Barreiras C3	
Tabela 1 - Comparação da diretriz da LT (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com o corredor estudado no R1	
Extensão do eixo do corredor (R1): 17 km	Extensão da diretriz da LT (R3):
Variação da extensão e principal (ais) motivos:	
A diretriz está inteiramente inserida no corredor?	
No caso de não inserção da diretriz do R3 no corredor do R1, informar os motivos:	
1 - Anexar o mapa contendo o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz proposta no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a diretriz. 2 - Encaminhar arquivo digital da diretriz definida no R3 (formato KML e <i>shapefile</i>).	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.
1. Atentar para a chegada à SE SE 230/138/69 kV Barreiras devido ao espaço restrito em função da área urbana de Barreiras e de linhas existentes e planejadas nessa subestação.	
2. Verificar a possibilidade de seguir em paralelo à LT 230 kV Barreiras II - Barreiras C1 e LT 230 kV Barreiras - Rio Grande II C1.	
3. Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas como de alta e média ocorrência de cavidades subterrâneas.	
4. Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.	
5. Atentar para a presença da APCB Bacia do Rio Grande no corredor, tendo em vista que apresenta ação prioritária para a criação de unidade de conservação de proteção integral.	

6. Minimizar interferência em áreas com vegetação nativa e atentar para o fato de que o corredor engloba o polígono de Floresta Estacional Decidual, conforme disposto na Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06 e Decreto nº 6.660/08.	
7. Evitar sobreposição em processos minerários, e desviar daqueles que se encontram em estágio mais avançado.	
8. Levantar e analisar possível restrição de uso do solo no plano diretor do município de Barreiras, caso exista.	
9. Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.	

APÊNDICE C – TABELA DE COMPARAÇÃO DA DIRETRIZ DA LT 230 KV RIO DAS ÉGUAS – RIO GRANDE II C1

LT 230 kV Rio das Éguas – Rio Grande II C1	
Tabela 1 - Comparação da diretriz da LT (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com o corredor estudado no R1	
Extensão do eixo do corredor (R1): 140 km	Extensão da diretriz da LT (R3):
Variação da extensão e principal (ais) motivos:	
A diretriz está inteiramente inserida no corredor?	
No caso de não inserção da diretriz do R3 no corredor do R1, informar os motivos:	
1 - Anexar o mapa contendo o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz proposta no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a diretriz. 2 - Encaminhar arquivo digital da diretriz definida no R3 (formato KML e <i>shapefile</i>).	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.
1. Procurar seguir paralelamente, sempre que possível, o traçado da LT planejada 230 kV Barreiras II - Rio das Éguas C2.	
2. Verificar a ocorrência de cavernas não cadastradas, tendo em vista que o corredor atravessa áreas classificadas com potencial médio para a ocorrência de cavidades subterrâneas.	
3. Verificar a localização dos sítios arqueológicos cadastrados nos municípios de Correntina e São Desidério, que podem estar localizados dentro da área do corredor, para que a diretriz da LT planejada não tenha qualquer interferência nesses sítios.	
4. Atentar para a presença de APCBs no corredor, tendo em vista que apresentam ação prioritária para a criação de unidades de conservação de proteção integral.	
5. Levantar e analisar possível restrição de uso do solo nos planos diretores dos municípios de Correntina e São Desidério, caso existam.	

6. Minimizar a interferência em áreas com vegetação nativa.	
7. Evitar interferência com áreas irrigadas por pivôs centrais presentes ao longo do corredor.	
8. Identificar os aeródromos cadastrados e não cadastrados, cujos cones de aproximação deverão ser observados ao se definir a diretriz da linha de transmissão.	
9. Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.	