ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste

Empresa de Pesquisa Energética

Ministério de Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

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

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÔMICA DE ALTERNATIVAS: RELATÓRIO R1

Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste

GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia
Ministro
Edison Lobão

Secretário-Executivo do MME
Márcio Pereira Zimmerman

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Altino Ventura Filho

Secretário de Energia Elétrica
Ildo Wilson Grüdtner

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis
Marco Antônio Martins Almeida

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Carlos Nogueira da Costa Júnior

Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei n° 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
Mauricio Tiomno Tolmasquim

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais
Amilcar Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Diretor de Gestão Corporativa
Alvaro Henrique Matias Pereira

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

Sede
SCN, Quadra 1, Bloco C, nº 85, Sl. 1712/1714
707111-902 - Brasília – DF

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

Coordenação Geral
Mauricio Tiomno Tolmasquim
José Carlos de Miranda Farias
Amílcar Gonçalves Guerreiro

Coordenação Executiva
José Marcos Bressane

Equipe Técnica:
Alexandre de Melo Silva
Armando Leite Fernandes
Maxwell Cury Júnior
Rafael Theodoro Alves e Mello
Rodrigo Rodrigues Cabral

Nº EPE-DEE-RE-148/2014-rev1
Data: 08 de Dezembro de 2014

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

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta de forma detalhada o estudo para dimensionamento dos reforços para aumento da capacidade de transmissão da interligação Nordeste - Sudeste, visando o adequado escoamento dos atuais e futuros empreendimentos de geração previstos para serem implantados na região Nordeste. As recomendações contemplam obras desde o estado da Bahia até Minas Gerais e Espírito Santo.

A análise inclui os aspectos técnicos e econômicos, incorporando também, na Nota Técnica DEA 21/14 anexa, a avaliação preliminar das questões socioambientais associadas à alternativa proposta.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11
1.2 OBJETIVOS GERAIS 14
1.3 ABORDAGEM ADOTADA 14

2 CONCLUSÕES 15

3 RECOMENDAÇÕES 17

4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS 26

4.1 CRITÉRIOS BÁSICOS 26
4.2 CASOS DE TRABALHO 26
4.3 LIMITES OPERATIVOS 27
4.3.1 Tensão 27
4.3.2 Carregamento 28
4.3.3 Fator de Potência 28
4.4 PARÂMETROS ECONÔMICOS 28
4.5 POTENCIAL EÓLICO CONSIDERADO 28
4.6 CENÁRIOS DE INTERCÂMBIO E GERAÇÃO 29
4.7 ALOCAÇÃO DE NOVAS SUBESTAÇÕES 31

5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA 32

5.1 SISTEMA ELÉTRICO DE INTERESSE 32
5.2 CENÁRIOS DE CARGA E GERAÇÃO 35
5.3 DESEMPENHO ELÉTRICO DA REDE BÁSICA 36
5.3.1 Regime Normal de Operação 36
5.3.2 Em Regime de Emergência 39
5.4 CONCLUSÕES DO DIAGNÓSTICO 43

6 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS 46

6.1 ALTERNATIVA 1A 46
6.2 ALTERNATIVA 1B 49
6.3 ALTERNATIVA 1C 52
6.4 ALTERNATIVA 1D 55
6.5 ALTERNATIVA 2A 58
6.6 ALTERNATIVA 2B 61
6.7 ALTERNATIVA 2C 64
6.8 ALTERNATIVA 2D 67
6.9 ALTERNATIVAS DE EXPANSÃO DA REDE DO ESPÍRITO SANTO E RIO DE JANEIRO 70
6.9.1 Alternativas de Expansão da rede do Espírito Santo e Rio de Janeiro 72
6.10 RESTRIÇÃO FÍSICA DE INSTALAÇÕES 75

7 ANÁLISE DO DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE 76

7.1 ALTERNATIVA 1A (RECOMENDADA) 76
7.2 ALTERNATIVA 1B 85
7.3 ALTERNATIVA 1C 88
7.4 ALTERNATIVA 1D 91
7.5 ALTERNATIVA 2A 94
7.6 ALTERNATIVA 2B 97
7.7 ALTERNATIVA 2C 100

7.8 ALTERNATIVA 2D 103
8 ANÁLISE ECONÔMICA 110
9 DEFINIÇÃO DA COMPENSAÇÃO SHUNT 116
9.1 ANÁLISE SIMPLIFICADA DE RELIGAMENTO MONOPOLAR 116
9.2 ANÁLISE EM REGIME NORMAL E EM CONTINGÊNCIA 117
9.3 ANÁLISE DE ENERGIZAÇÃO E REJEIÇÃO DE CARGA 118
9.3.1 Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2 120
9.3.2 Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino 122
9.3.3 Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5 C2 126
9.3.4 Eixo Ibicoara – Poções II 127
9.3.5 Eixo Sapeaçu – Poções II 128
9.3.6 Eixo Poções II – Governador Valadares 6 130
9.3.7 Eixo Governador Valadares 6 – Mutum 134
9.3.8 Eixo Mesquita – Mutum 136
9.3.9 Eixo Mutum – Viana 2 138
9.3.10 Eixo Mutum – Rio Novo do Sul 139
9.4 RESULTADO DA ANÁLISE DE COMPENSAÇÃO REATIVA 141
10 ANÁLISE DO DESEMPENHO DINÂMICO 143
11 ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO 162
12 ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL PRELIMINAR 165
13 REFERÊNCIAS 166
14 EQUIPE TÉCNICA 167
15 ANEXO 168
15.1 PARÂMETROS DOS EQUIPAMENTOS DE REDE BÁSICA 168
15.2 ARRANJO DAS NOVAS SUBESTAÇÕES 171
15.3 PERDAS DAS ALTERNATIVAS 184
15.4 PLANO DE OBRAS E ESTIMATIVA DE CUSTOS 185
15.5 FICHAS PET 218
15.6 RESTRIÇÃO FÍSICA DE INSTALAÇÕES: CONSULTA DE VIABILIDADE 247

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 – Montante (MW) vencedor no leilão A-5 2013 (b) por estado 11
Figura 1-2 – Montante (MW) vencedor no leilão A-3 2013 por estado 12
Figura 1-3 – Montante (MW) vencedor no leilão A-5 2013 (a) por estado 12
Figura 1-4 – Montante (MW) vencedor no leilão LER 2013 por estado 13
Figura 1-5 – Montante (MW) vencedor no leilão A-3 2014 por estado 13
Figura 3-1 – SE Governador Valadares 6: Detalhamento Seccionamentos Rede 230 kV 18
Figura 3-2 – SE Itabira 5: expansão 22
Figura 3-3 – SE Presidente Juscelino: expansão 23
Figura 3-4 – Diagrama Unifilar da Alternativa 1A (recomendada) 25
Figura 4-1 – Sistema Referencial de Expansões na Região Nordeste 27
Figura 4-2 – Potencial Eólico da região 29
Figura 5-1 – Região Leste MG: sistema elétrico 33
Figura 5-2 – Região Norte MG: sistema elétrico 34
Figura 5-3 – Espírito Santo: sistema elétrico 35
Figura 5-4 – UHE Aimorés: Histórico de Geração (% capacidade instalada) 36
Figura 5-5 – SE 230/138 kV G.Valadares 2: Carregamento em condição normal (%) 37
Figura 5-6 – Sistema Elétrico Região Leste MG: Perfil de Tensão em condição normal (%) 38
Figura 5-7 – SE 500/230 kV Itabira 5: Carregamento em condição normal (%) 38
Figura 5-8 – LT 345 kV Neves 1 – Betim 6: Carregamento em emergência (%) 39
Figura 5-9 – SE 500/230 kV Itabira 5: Carregamento em emergência (%) 40
Figura 5-10 – SE 230/138 kV G.Valadares 2: Carregamento em emergência (%) 41
Figura 5-11 – LT 230 kV Mesquita – G.Valadares 2: Carregamento em emergência (%) 41
Figura 5-12 – LT 230 kV Mesquita – Baguari: Carregamento em emergência (%) 42
Figura 5-13 – LT 230 kV Baguari – G.Valadares 2: Carregamento em emergência (%) 42
Figura 5-14 – Sistema Elétrico Região Leste MG: Perfil de Tensão em emergência (%) 43
Figura 5-15 – Sistema Elétrico Região Leste MG: Áreas com violações 44
Figura 6-1 – Alternativa 1A 47
Figura 6-2 – Alternativa 1B 49
Figura 6-3 – Alternativa 1C 52
Figura 6-4 – Alternativa 1D 55
Figura 6-5 – Alternativa 2A 58
Figura 6-6 – Alternativa 2B 61
Figura 6-7 – Alternativa 2C 64
Figura 6-8 – Alternativa 2D 67
Figura 6-9 – SE Viana 2: carregamento em condição normal (MVA) 70
Figura 6-10 – SE Viana 2: carregamento em emergência (MVA) 71
Figura 6-11 – LT 345 kV Viana - Viana 2: carregamento em emergância (MVA) 72
Figura 6-12 – Alternativa 1: Sistema Elétrico Espírito Santo e Rio de Janeiro 73
Figura 6-13 – Alternativa 2: Sistema Elétrico Espírito Santo e Rio de Janeiro 74
Figura 7-1 – Região Leste MG: Diagrama Unifilar com Reforços Estruturais 80
Figura 7-2 – Região Central MG: Diagrama Unifilar com Reforços Estruturais 81
Figura 7-3 – Região Leste MG (Itabira): Diagrama Unifilar com Reforços Estruturais 82
Figura 7-4 – Alternativa 1: Condição normal 106
Figura 7-5 – Alternativa 1: Condição de emergência 107
Figura 7-6 – Alternativa 2: Condição normal 108
Figura 7-7 – Alternativa 2: Condição de emergência 1 109
Figura 7-8 – Alternativa 2: Condição de emergência 2 109
Figura 8-1 – Intercâmbio Nordeste-Sudeste: Patamar de carga leve 111
Figura 8-2 – Intercâmbio Nordeste-Sudeste: Patamar de carga média 111

Figura 8-3 – Intercâmbio Nordeste-Sudeste: Patamar de carga pesada 112
Figura 8-4 – Custo de investimento e perdas (R$ x 1000) 113
Figura 8-5 – Custo de investimento e perdas (R$ x 1000) 115
Figura 9-1 – Energização Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2: por SE Rio das Éguas 120
Figura 9-2 – Energização Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2: por SE Pirapora 2 121
Figura 9-3 – Rejeição Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2: por terminal 122
Figura 9-4 – Energização Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino: por SE Igaporã III 123
Figura 9-5 – Energização Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino: por SE Presidente Juscelino 124
Figura 9-6 – Rejeição Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino: por terminal 125
Figura 9-7 – Energização Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5: por SE Presidente Juscelino 126
Figura 9-8 – Energização Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5: por SE Itabira 5 126
Figura 9-9 – Rejeição Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5: por terminal 127
Figura 9-10 – Energização Eixo Ibicoara – Poções II: por SE Ibicoara 127
Figura 9-11 – Energização Eixo Ibicoara – Poções II: por SE Poções II 128
Figura 9-12 – Rejeição Eixo Ibicoara – Poções II: por terminal 128
Figura 9-13 – Energização Eixo Sapeaçu – Poções II: por SE Sapeaçu 129
Figura 9-14 – Energização Eixo Sapeaçu – Poções II: por SE Poções II 129
Figura 9-15 – Rejeição Eixo Sapeaçu – Poções II: por terminal 129
Figura 9-16 – Energização Eixo Poções II – Governador Valadares 6: por SE Poções II 131
Figura 9-17 – Energização Eixo Poções II – Governador Valadares 6: por SE G.Valadares 6 133
Figura 9-18 – Rejeição Eixo Poções II – Governador Valadares 6: por terminal 134
Figura 9-19 – Energização Eixo Governador Valadares 6 - Mutum: por SE G.Valadares 6 135
Figura 9-20 – Energização Eixo Governador Valadares 6 - Mutum: por SE Mutum 135
Figura 9-21 – Rejeição Eixo Governador Valadares 6 - Mutum: por terminal 136
Figura 9-22 – Energização Eixo Mesquita - Mutum: por SE Mesquita 137
Figura 9-23 – Energização Eixo Mesquita - Mutum: por SE Mutum 137
Figura 9-24 – Rejeição Eixo Mesquita - Mutum: por terminal 138
Figura 9-25 – Energização Eixo Mutum – Viana 2: por SE Mutum 138
Figura 9-26 – Energização Eixo Mutum – Viana 2: por SE Viana 2 139
Figura 9-27 – Rejeição Eixo Mutum – Viana 2: por terminal 139
Figura 9-28 – Energização Eixo Mutum – Rio Novo do Sul: por SE Mutum 140
Figura 9-29 – Energização Eixo Mutum – Rio Novo do Sul: por SE Rio Novo do Sul 140
Figura 9-30 – Rejeição Eixo Mutum – Rio Novo do Sul: por terminal 140
Figura 10-1 – Tensão em Poções II: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II 143
Figura 10-2 – Frequência na UHE Aimorés: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II 144
Figura 10-3 – Curto-circuito em Poções II com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 145
Figura 10-4 – Curto-circuito em Poções II com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 145
Figura 10-5 – Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino 146
Figura 10-6 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 146
Figura 10-7 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 147
Figura 10-8 – Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum 147
Figura 10-9 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Arinos 2 com posterior abertura da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2 148

Figura 10-10 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Arinos 2 com posterior abertura da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2 148
Figura 10-11 – Tensões no sistema: Curto-circuito em B.J.Lapa II com posterior abertura da LT 500 kV B.J.Lapa II – Janaúba 3 149
Figura 10-12 – Frequência no sistema: Curto-circuito B.J.Lapa II com posterior abertura da LT 500 kV B.J.Lapa II – Janaúba 3 149
Figura 10-13 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II 150
Figura 10-14 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II 150
Figura 10-15 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Igaporã III com posterior abertura da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 151
Figura 10-16 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Igaporã III com posterior abertura da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 151
Figura 10-17 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura da LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2 152
Figura 10-18 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura da LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2 152
Figura 10-19 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Pirapora 2 com posterior abertura da LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino 153
Figura 10-20 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Pirapora 2 com posterior abertura da LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino 153
Figura 10-21 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Presidente Juscelino com posterior abertura da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 154
Figura 10-22 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Presidente Juscelino com posterior abertura da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 154
Figura 10-23 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Ibicoara – Poções II 155
Figura 10-24 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Ibicoara – Poções II 155
Figura 10-25 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 156
Figura 10-26 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 156
Figura 10-27 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 157
Figura 10-28 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 157
Figura 10-29 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Governador Valadares 6 com posterior abertura da LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum 158
Figura 10-30 – Frequênia no sistema: Curto-circuito em Governador Valadares 6 com posterior abertura da LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum 158
Figura 10-31 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Mutum com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Viana 2 159
Figura 10-32 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Mutum com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Viana 2 159
Figura 10-33 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mesquita – Mutum 160
Figura 10-34 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mesquita – Mutum 160

Figura 10-35 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul 161
Figura 10-36 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul 161
Figura 15-1 – SE Arinos 2 (nova) 172
Figura 15-2 – SE Arinos 2 (expansão futura) 173
Figura 15-3 – SE Governador Valadares 6 (nova) 174
Figura 15-4 – SE Governador Valadares 6 (expansão futura) 175
Figura 15-5 – SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) 176
Figura 15-6 – SE Janaúba 3 (expansão futura) 177
Figura 15-7 – SE Mutum (nova) 178
Figura 15-8 – SE Mutum (expansão futura) 179
Figura 15-9 – SE Padre Paraíso 2 (nova) 180
Figura 15-10 – SE Padre Paraíso 2 (expansão futura) 181
Figura 15-11 – SE Poções II (expansão) 182
Figura 15-12 – SE Poções II (expansão futura) 183

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3-1 – Elenco de obras da Alternativa 1A: Linhas de Transmissão de Rede Básica 17
Tabela 3-2 – Elenco de obras da Alternativa 1A: Reatores de Linha e de Barra 19
Tabela 3-3 – Elenco de obras da Alternativa 1A: Subestações 20
Tabela 3-4 – Área mínima: novas subestações 20
Tabela 3-5 – Área mínima: Subestações em andamento 21
Tabela 3-6 – Características Elétricas da LT 500 kV Ibicoara – Poções II 24
Tabela 3-7 – Parâmetros Elétricos LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1 24
Tabela 3-8 – Reatores de Linha: LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1 24
Tabela 3-9 – LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1: Capacidade Indicada 24
Tabela 4-1 – Níveis de tensão admissíveis para cada classe de tensão 27
Tabela 7-1 – Contingências Analisadas: Linhas em 500 kV 76
Tabela 7-2 – Contingências Analisadas: Linhas em 345 kV 77
Tabela 7-3 – Contingências Analisadas: Linhas em 230 kV 77
Tabela 7-4 – Contingências Analisadas: Transformadores de Rede Básica e Fronteira 78
Tabela 7-5 – Carga RJ e ES: Comparativo PD 2022 x PD 2023 107
Tabela 8-1 – Fator de Perdas por patamar de carga 112
Tabela 8-2 – Comparação econômica das alternativas: investimento e perdas (R$ x 1000) 113
Tabela 8-3 – Comparação econômica das alternativas: investimento e perdas (R$ x 1000) 114
Tabela 9-1 – Tensão de Terminal Aberto (pu) 119
Tabela 9-2 – Reatores de linha recomendados 141
Tabela 9-3 – Reatores de barra recomendados 141
Tabela 11-1 – Níveis de Curto-Circuito 163
Tabela 15-1– Características Elétricas das Linhas de Transmissão – Alternativa Vencedora 168
Tabela 15-2 - Parâmetros Elétricos das Linhas de Transmissão – Alternativa Vencedora 169
Tabela 15-3 - Capacidade das Linhas de Transmissão – Alternativa Vencedora 169
Tabela 15-4- Parâmetros dos Transformadores Novos 170
Tabela 15-5- Parâmetros dos Reatores de Linha Novos 170
Tabela 15-6- Parâmetros dos Reatores de Barra Novos 170
Tabela 15-7 - □ Perdas Elétricas [MW] 184
Tabela 15-8 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 1 de 4 185
Tabela 15-9 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 2 de 4 186
Tabela 15-10 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 3 de 4 187
Tabela 15-11 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 4 de 4 188
Tabela 15-12 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 1 de 4 189
Tabela 15-13 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 2 de 4 190
Tabela 15-14 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 3 de 4 191
Tabela 15-15 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 4 de 4 192
Tabela 15-16 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 1 de 4 193
Tabela 15-17 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 2 de 4 194
Tabela 15-18 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 3 de 4 195
Tabela 15-19 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 4 de 4 196
Tabela 15-20 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 1 de 4 197
Tabela 15-21 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 2 de 4 198
Tabela 15-22 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 3 de 4 199
Tabela 15-23 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 4 de 4 200
Tabela 15-24 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 1 de 4 201
Tabela 15-25 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 2 de 4 202
Tabela 15-26 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 3 de 4 203
Tabela 15-27 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 4 de 4 204

Tabela 15-28 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 1 de 4..... 205
Tabela 15-29 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 2 de 4..... 206
Tabela 15-30 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 3 de 4..... 207
Tabela 15-31 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 4 de 4..... 208
Tabela 15-32 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 1 de 4..... 209
Tabela 15-33 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 2 de 4..... 210
Tabela 15-34 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 3 de 4..... 211
Tabela 15-35 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 4 de 4..... 212
Tabela 15-36 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 1 de 4 213
Tabela 15-37 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 2 de 4 214
Tabela 15-38 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 3 de 4 215
Tabela 15-39 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 4 de 4 216
Tabela 15-40 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1 – ES/RJ (R$ x 1000)..... 217
Tabela 15-41 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2 – ES/RJ (R$ x 1000)..... 217

REVISÃO 01:

Esta revisão visa tão somente adequar ilustrações, detalhar recomendações, bem como atualizar o comprimento das linhas de transmissão recomendadas de acordo com o verificado nas análises socioambientais. Não há alteração do mérito da alternativa vencedora, nem alteração do programa de obras determinado.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

O crescimento acentuado do potencial de energia eólica no Brasil, com significativa predominância na região Nordeste, torna necessário o adequado dimensionamento da Rede Básica a fim de escoar a energia das usinas já licitadas, bem como prover de folga o sistema elétrico de transmissão para conexão de novos empreendimentos.

Os Leilões LER 2013, A-5 2013 (a), A-3 2013 e A-5 2013 (b), realizados no 2º semestre de 2013, foram responsáveis pela contratação de 7.145,7 MW de potência instalada, dentre os quais 4.503,3 MW estão localizados na região Nordeste. Estes empreendimentos assinarão contratos de compra e venda de energia, válidos a partir de 1° de setembro de 2015 para os vencedores no leilão LER 2013, 1° de janeiro de 2016 para os vencedores do leilão A-3 2013, 1º de janeiro de 2018, para os vencedores no leilão A-5 2013 (a) e 1º de maio de 2018 para os vencedores do leilão A-5 2013 (b). Por sua vez, o Leilão A-3 2014, realizado no 1º semestre de 2014 e com contratos de compra e venda de energia válidos a partir de 1º de janeiro de 2017, foi responsável pela contratação de 503 MW em potência instalada na região Nordeste. Nas Figuras Figura **1-1** a Figura **1-5** são mostrados os montantes, em MW, vencedores em cada leilão, discretizados por região e estado brasileiro.

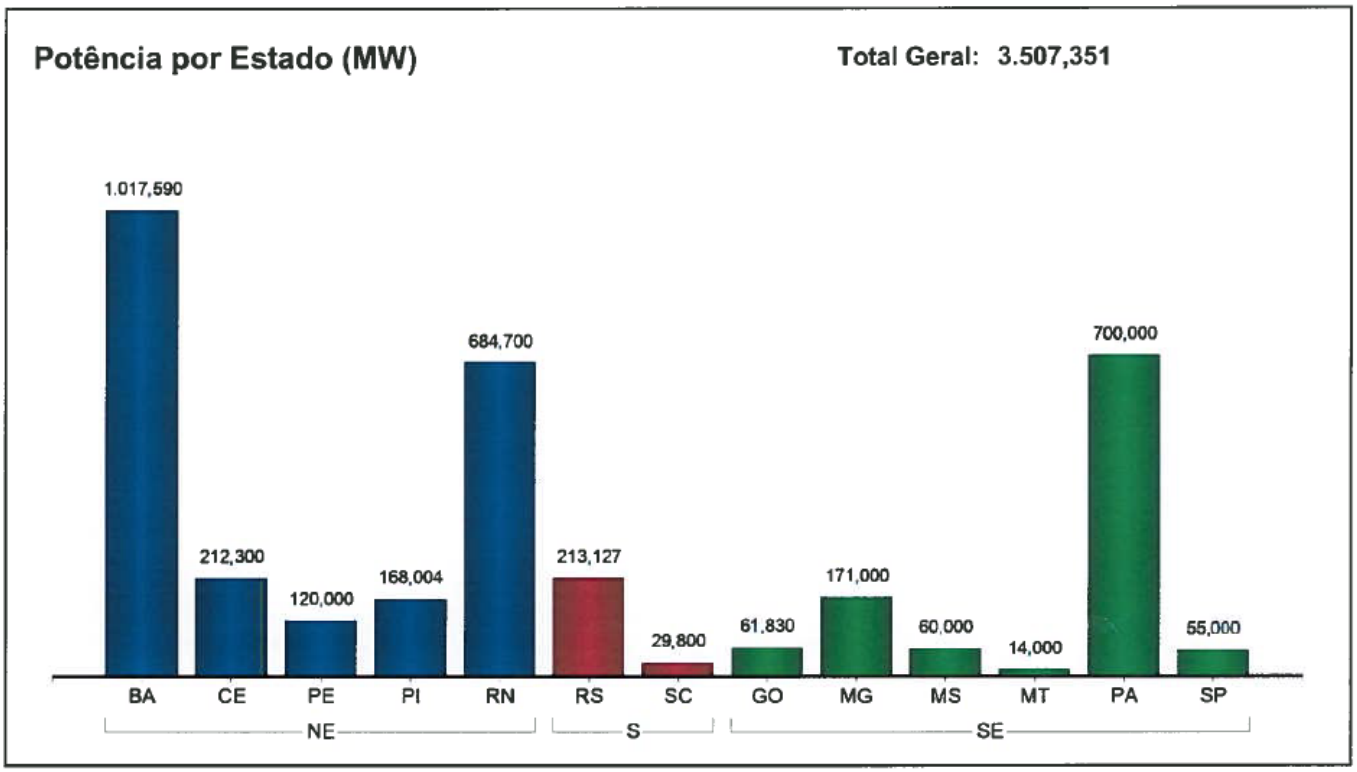


Figura 1-1 – Montante (MW) vencedor no leilão A-5 2013 (b) por estado

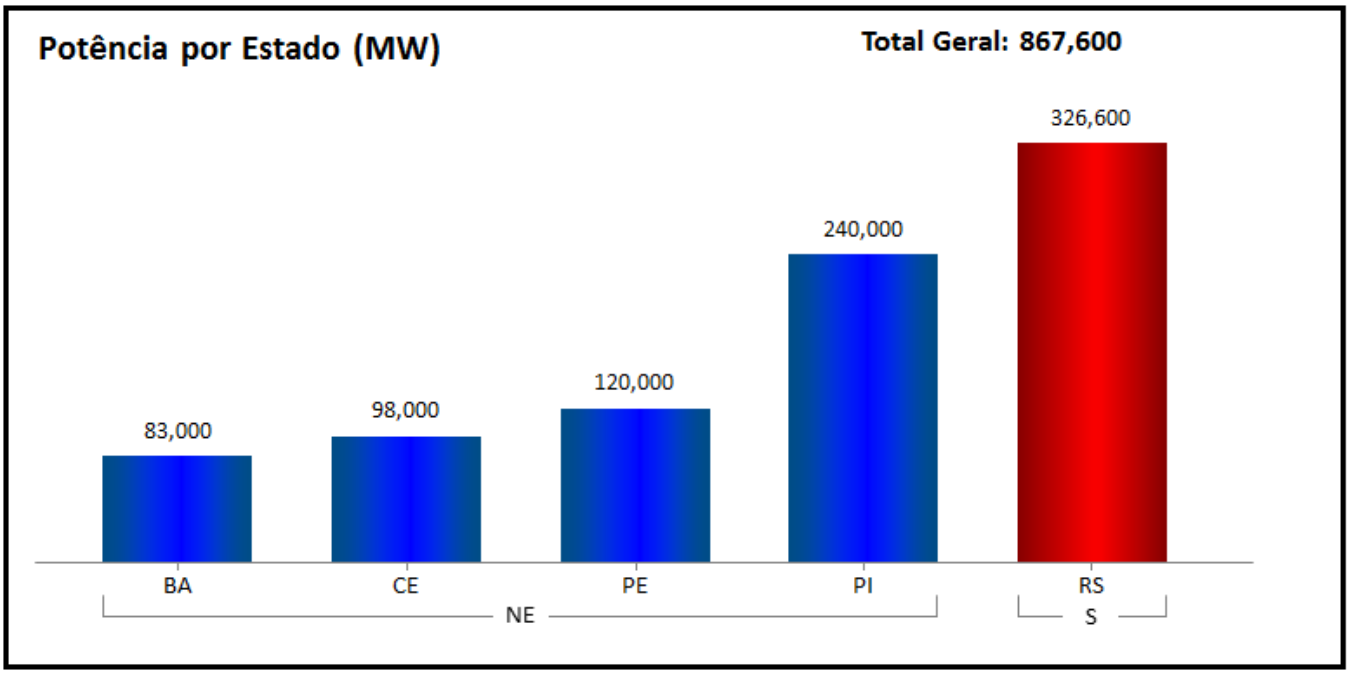


Figura 1-2 – Montante (MW) vencedor no leilão A-3 2013 por estado

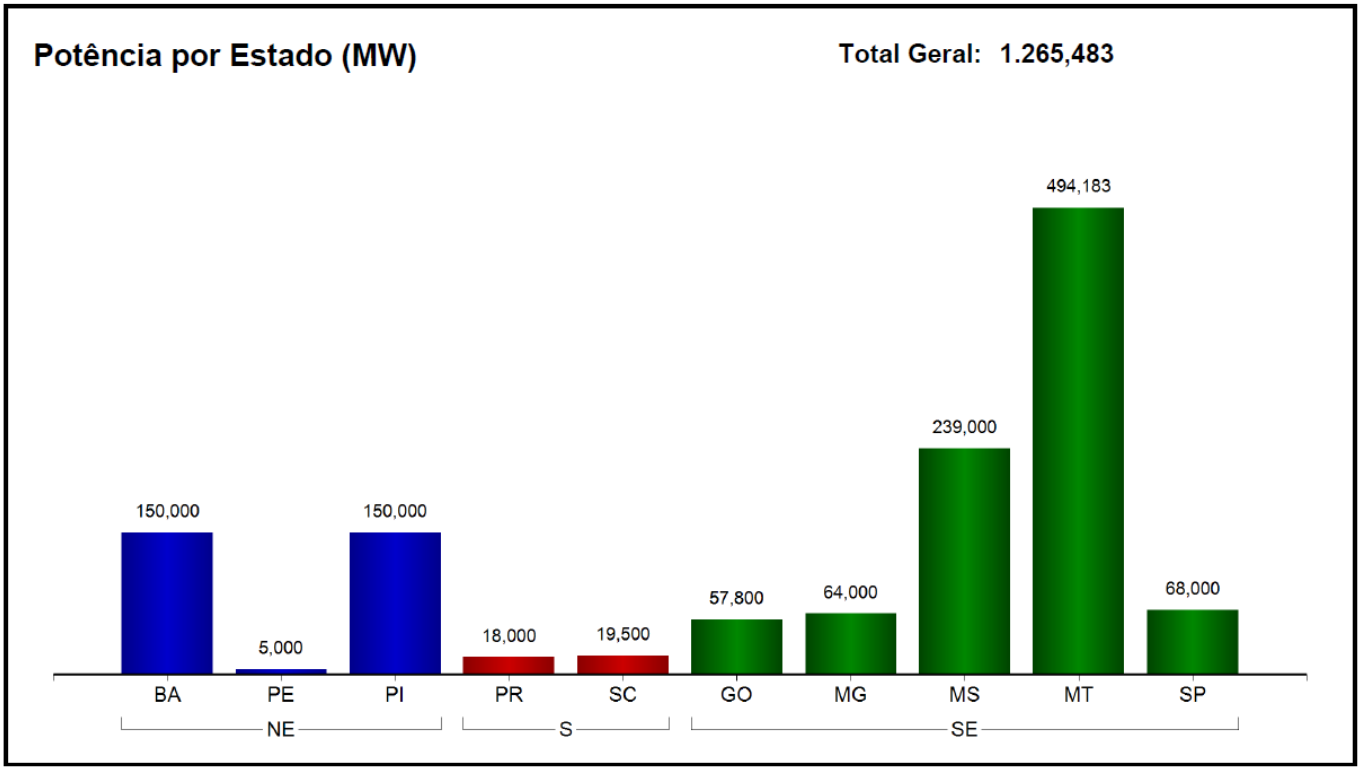


Figura 1-3 – Montante (MW) vencedor no leilão A-5 2013 (a) por estado

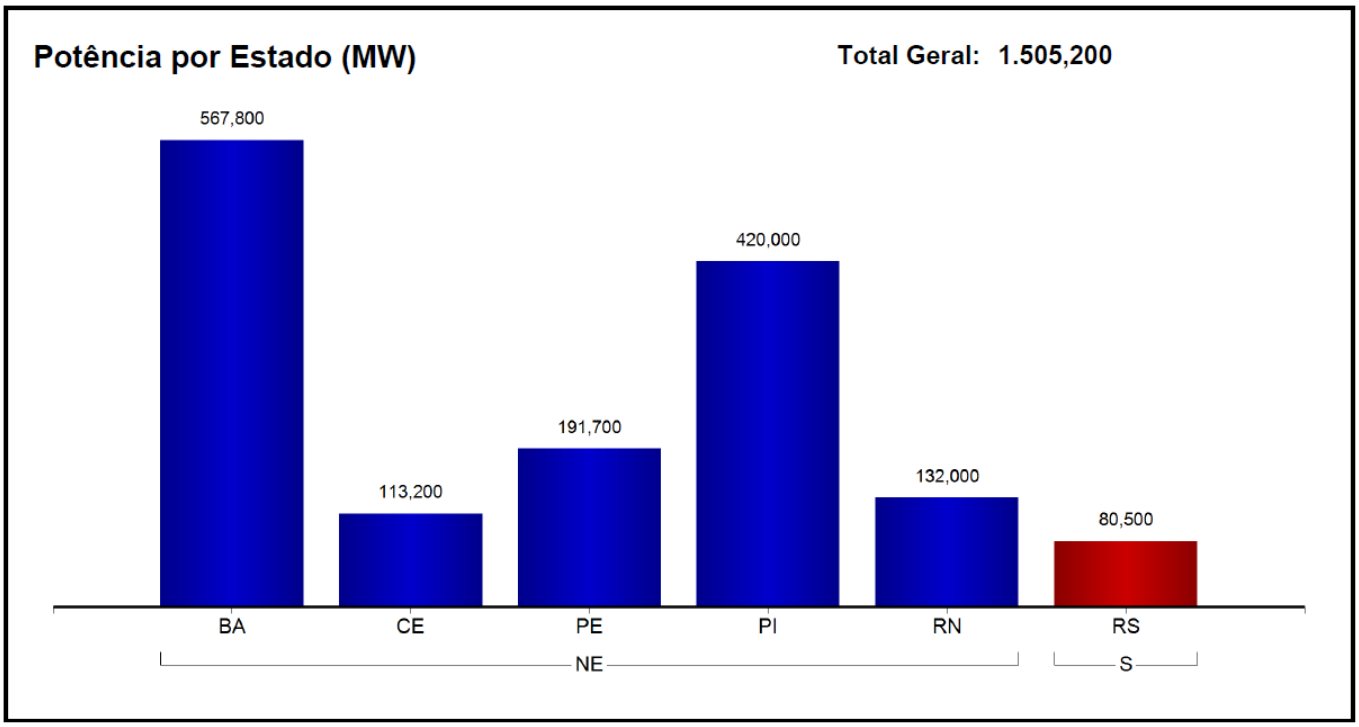


Figura 1-4 – Montante (MW) vencedor no leilão LER 2013 por estado

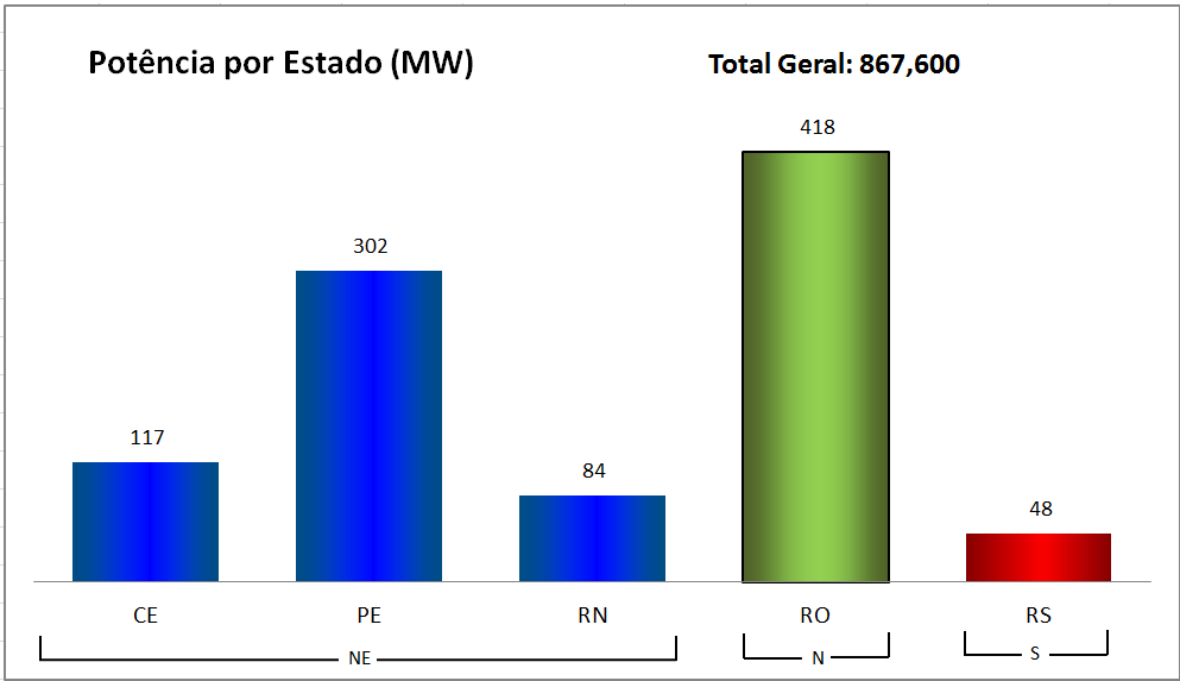


Figura 1-5 – Montante (MW) vencedor no leilão A-3 2014 por estado

O significativo aumento da geração de energia na região Nordeste torna necessário o correto dimensionamento da expansão dos sistemas de interligação regionais, especialmente a interligação Nordeste – Sudeste, de forma que se possa escoar sem restrições elétricas a energia produzida nas novas usinas até os principais centros de carga do Sistema Interligado Nacional – SIN, uma vez que haverá um excedente de oferta de energia elétrica na região Nordeste em certos cenários de geração maximizada na região Nordeste.

No entanto, os reforços específicos para a Região Nordeste relativos à conexão desses empreendimentos estão sendo recomendados no Relatório [1].

1.2 Objetivos Gerais

O objetivo deste estudo é indicar a melhor alternativa de expansão estrutural da interligação elétrica entre as regiões Nordeste e Sudeste, visando o adequado escoamento dos atuais e futuros empreendimentos de geração previstos para serem implantados na região Nordeste.

O estudo deve indicar, do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, qual o melhor cronograma de obras a ser implantado no horizonte considerado, levando em conta alternativas de expansão que garantam o escoamento do excedente de geração, bem como os reforços necessários no sistema receptor nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

1.3 Abordagem Adotada

Foram efetuadas análises de fluxo de potência em regime permanente para todas as alternativas vislumbradas. As análises ambientais, de curto circuito, energização, rejeição e dinâmica de novas linhas de transmissão foram realizadas apenas para a alternativa vencedora, conhecida mediante a análise econômica através do método dos rendimentos necessários.

2 CONCLUSÕES

As análises apontaram a necessidade do aumento da exportação de energia elétrica em cerca de 5000 MW da região Nordeste para a região Sudeste.

Foram estudadas 8 (oito) alternativas de expansão da Rede Básica para aumento da capacidade da interligação Nordeste – Sudeste, com novas linhas de transmissão em 500 kV. Todas as alternativas atenderam aos critérios de planejamento e as premissas estabelecidas para esse estudo. O detalhamento das alternativas consta do Capítulo 6: Descrição das Alternativas.

Todas as alternativas estudadas consistiam na construção de 3 (três) novos eixos de transmissão em 500 kV interligando o sistema elétrico das regiões Nordeste e Sudeste ampliando, assim, a capacidade de escoamento de potência da interligação entre essas regiões. Considerou-se cada eixo formado por linhas de transmissão com feixe de 6 (seis) condutores de 795 MCM de modo a permitir o maior fluxo possível nesta interligação. Os pontos de captação da energia a ser exportada entre as regiões Nordeste e Sudeste foram as subestações Rio das Éguas, Bom Jesus da Lapa II, Igaporã III, Ibicoara e Sapeaçu. Esses pontos foram definidos procurando-se minimizar o comprimento dos novos eixos, obter a menor impedância possível, bem como otimizar a entrega da energia exportada aos grandes centros de carga e facilitar futuras inserções regionais nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

A alternativa vencedora mostrou-se vantajosa em relação às demais no mínimo custo global, pois essencialmente todas as alternativas são bastante similares no aspecto topológico. Nas avaliações efetuadas houve uma diferença percentual de custos globais em torno de 3,0%, em média, entre alternativas, caracterizando empate técnico.

Definiu-se, assim, a Alternativa 1A como vencedora. Essa alternativa, além de apresentar um custo global R$ 37 milhões menor do que a segunda alternativa de menor custo, apresenta como vantagem adicional a diversificação entre pontos de captação de energia em um dos novos eixos em 500 kV. Esse eixo é formado com um circuito a partir da SE Ibicoara e outro a partir da SE Sapeaçu, tornando-a interessante sob o aspecto da confiabilidade e inserção regional.

Além disso, esta alternativa dispensa a utilização de bancos de capacitores série para otimizar a distribuição dos fluxos de potência e suportar as contingências mais severas.

A Alternativa 1A, além de propor obras que possibilitarão o escoamento do potencial eólico vislumbrado para a região Nordeste, ainda possui o benefício de recomendar a implantação de linhas de transmissão 500 kV em uma rota paralela ao sistema de interligação Norte-Nordeste/Sudeste, trazendo maior confiabilidade, melhor perfil de tensão e maior capacidade de transmissão em cenários de elevada exportação de energia da região Nordeste.

A análise econômica considerou o valor presente dos custos das alternativas, referidos a 2019, ano inicial do estudo, e utilizou o método dos rendimentos necessários com truncamento das séries temporais em 2028. O custo de cada alternativa, por sua vez, foi calculado tomando-se por base os investimentos de cada alternativa e as perdas diferenciais em relação àquela que apresentou menores valores.

O detalhamento da análise econômica é apresentado no Capítulo 8: Análise Econômica.

O custo total dos investimentos é de cerca de R$ 6,0 bilhões e contempla a instalação de 4.087 km de linhas de transmissão em 500 kV, 4 (quatro) novas subestações, 3.000 MVA de transformação, além de outras obras de menor porte nos sistemas de 345 kV e 230 kV do Estado de Minas Gerais, com data de necessidade e previsão de conclusão em 2019.

3 RECOMENDAÇÕES

Com base nas análises efetuadas recomenda-se:

1. Iniciar o processo autorizativo/licitatório do plano de obras da Alternativa 1A conforme Tabela 3-1, Tabela 3-2 e Tabela 3-3, para aumento da capacidade da interligação Nordeste-Sudeste e dos reforços necessários na Rede Básica dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Tabela 3-1 – Elenco de obras da Alternativa 1A: Linhas de Transmissão de Rede Básica

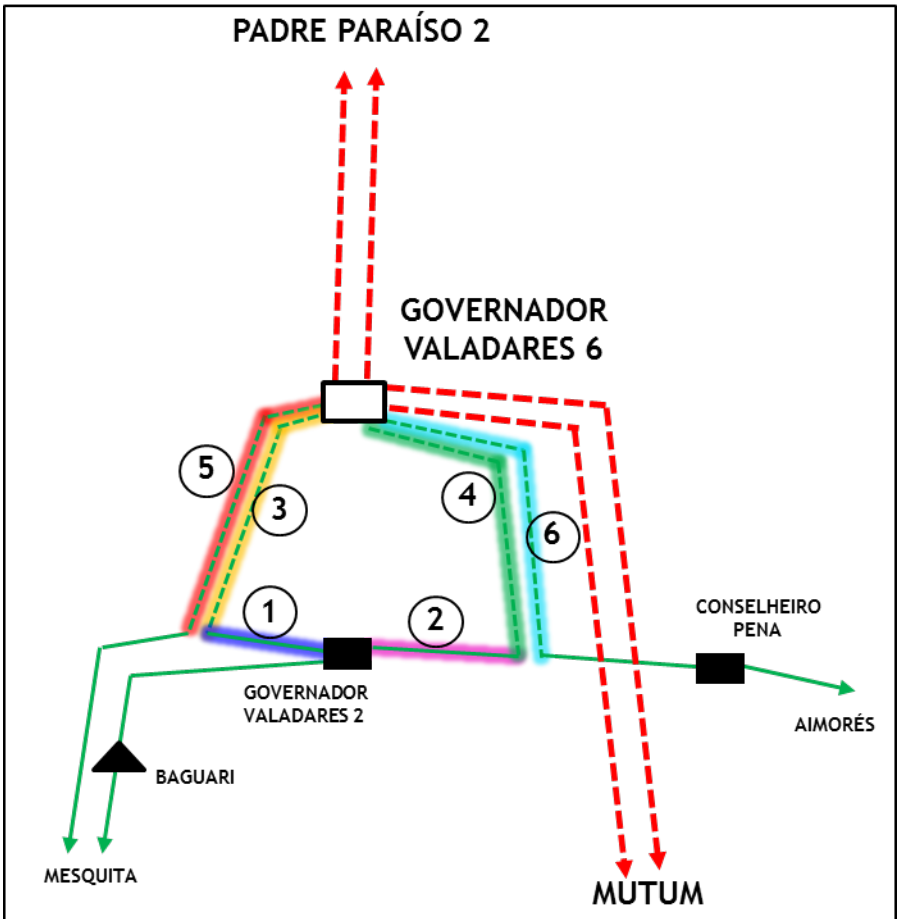
Obras referentes a Linhas de Transmissão					
Ano	**Tensão (kV)**	**Origem**	**Destino**	**Configuração**	**Distância (km)**
2019	500	Rio das Éguas	Arinos 2	6 x 795 MCM - CS (C1)	1x228
	500	Arinos 2	Pirapora 2	6 x 795 MCM - CS (C1)	1x213
	500	Bom Jesus da Lapa II	Janaúba 3	6 x 795 MCM - CS (C1)	1x299
	500	Igaporã III	Janaúba 3	6 x 795 MCM - CS (C1 e C2)	2x246
	500	Janaúba 3	Pirapora 2	6 x 795 MCM - CS (C1)	1x237
	500	Janaúba 3	Presidente Juscelino	6 x 795 MCM - CS (C1 e C2)	2x326
	500	Presidente Juscelino	Itabira 5	4 x 954 MCM - CS (C2)	1x180
	500	Sapeaçu	Poções II	6 x 795 MCM - CS (C1)	1x246
	500	Poções II	Padre Paraíso 2	6 x 795 MCM - CS (C1 e C2)	2x332
	500	Padre Paraíso 2	Governador Valadares 6	6 x 795 MCM - CS (C1 e C2)	2x194
	500	Governador Valadares 6	Mutum	6 x 795 MCM - CS (C1 e C2)	2x150
	500	Mutum	Rio Novo do Sul	4 x 954 MCM - CS (C1)	1x130
	500	Mutum	Secc. em loop (LT 500 kV Mesquita - Viana 2)	3 x 954 MCM - CS	2x0,25
	345	Neves 1	Ponto secc. Betim 6 - Recapacitação(1)	-	1x6
	230	Governador Valadares 6	Secc. em loop (LT 230 kV Mesquita - Gov. Valadares 2)	1 x 636 MCM - CS	2x15
	230	Governador Valadares 6	Secc. em loop (LT 230 kV Mesquita - C. Pena)	1 x 636 MCM - CS	2x14
	230	Itabira 5	Secc. em loop (LT 230 kV Sabará 3 - Itabira 2)	1 x 636 MCM - CS	2x1,8
	230	Mesquita	Secc. em loop (LT 230 kV P. Estrela - Ipatinga 1)	1 x 636 MCM - CS	2 x 0,35
	230	Governador Valadares 2	Ponto secc. G.Valadares 6 - Recapacitação(1)(2)	1 x T-CAA 666,0 T-Flamingo	1x2,5
	230	Governador Valadares 2	Ponto secc. G.Valadares 6 - Recapacitação(1)(3)	2 x 636 MCM Grosbeak	1x5,4

(1) Ver Consulta de Viabilidade Cemig-GT - Anexo - item 14.6

(2) Ver Consulta de Viabilidade Cemig-GT - Anexo - item 14.6

(3) Ver Consulta de Viabilidade IEMG - Anexo - item 14.6

2. Com relação aos seccionamentos da rede de 230 kV na nova SE Governador Valadares 6, listados na Tabela 3-1, estamos fornecendo um melhor detalhamento dessas obras através da Figura 3-1, que contém um diagrama esquemático elucidativo.



1. Recondutoramento 400/478 MVA - Cabo T-CAA 666,0 T-Flamingo - (1 x 2,5 km) - ver consulta CEMIG-GT - anexo item 15.6;
2. Recondutoramento 400/478 MVA Cabo 2 x 636 MCM Grosbeak - (1 x 5,4 km) - ver consulta IEMG - anexo item 15.6;
3. *Loop* seccionamento (1 x 15 km) - Cabo 2 x 636 MCM Grosbeak;
4. *Loop* seccionamento (1 x 14 km) - Cabo 2 x 636 MCM Grosbeak;
5. *Loop* seccionamento (1 x 15 km) - O trecho de LT deverá seguir os mesmos padrões da LT 230 kV G. Valadares 2 - Mesquita seccionada;
6. *Loop* seccionamento (1 x 14 km) - O trecho de LT deverá seguir os mesmos padrões da LT 230 kV G. Valadares 2 - C. Pena seccionada;

Figura 3-1 – SE Governador Valadares 6: Detalhamento Seccionamentos Rede 230 kV

Tabela 3-2 – Elenco de obras da Alternativa 1A: Reatores de Linha e de Barra

Reatores de Linha e de Barra Recomendados				
Ano	**Subestação**	**Tensão (kV)**	**Equipamento**	**N°**
2019	Rio das Éguas	500	Reator de Linha - 160 Mvar - 3+1 x (-53,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2	-
	Arinos 2	500	Reator de Linha - 2 x 160 Mvar - 6+1 x (-53,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 Ref. LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2	-
		500	Reatores de Barra - 2 x 150 Mvar - 6+1 x (-50 Mvar)	1º e 2º
	Pirapora 2	500	Reator de Linha - 160 Mvar - 3+1 x (-53,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2	-
			Reator de Linha - 175 Mvar - 3+1 x (-58,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2	-
	Bom Jesus da Lapa II	500	Reator de Linha - 200 Mvar - 3+1 x (-66,6 Mvar) Ref. LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3	-
	Igaporã III	500	Reator de Linha - 2 x 175 Mvar - 6+1 x (-58,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 C1 e C2	-
	Janaúba 3	500	Reatores de Barra - 3 x 200 Mvar - 9+1 x (-66,6 Mvar)(1)	1º,2º e 3º
			Reator de Linha - 200 Mvar - 3 x (-66,6 Mvar)(1) Ref. LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3	-
			Reator de Linha - 3 x 175 Mvar - 9+1 x (-58,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 C1 e C2 Ref. LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2	-
			Reator de Linha - 2 x 235 Mvar - 6+1 x (-78,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino C1 e C2	-
	Presidente Juscelino	500	Reator de Barra - 150 Mvar - 3 x (-50 Mvar)(2)	2º
			Reator de Linha - 2 x 235 Mvar - 6+1 x (-78,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino C1 e C2	-
			Reator de Linha Manob. - 70 Mvar - 3 x (-23,3 Mvar)(3) Ref. LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 C2	-
	Itabira 5	500	Reator de Linha Manob. - 70 Mvar - 3 x (-23,3 Mvar)(3) Ref. LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 C2	-
	Ibicoara	500	Reator de Linha - 110 Mvar - 3+1 x (-36,6 Mvar)(4) Ref. LT 500 kV Ibicoara - Poções II C1	-
	Sapeaçu	500	Reator de Linha - 185 Mvar - 3+1 x (-61,6 Mvar) Ref. LT 500 kV Sapeaçu - Poções II	-
	Poções II	500	Reatores de Barra - 2 x 150 Mvar - 6+1 x (-50 Mvar)	1º e 2º
			Reator de Linha - 110 Mvar - 3+1 x (-36,6 Mvar) Ref. LT 500 kV Ibicoara - Poções II C1	-
			Reator de Linha - 185 Mvar - 3+1 x (-61,6 Mvar) Ref. LT 500 kV Sapeaçu - Poções II	-
			Reator de Linha - 2 x 270 Mvar - 6+1 x (-90 Mvar) Ref. LT 500 kV Poções II - Padre Paraíso C1 e C2	-
	Padre Paraíso 2	500	Reatores de Barra - 2 x 150 Mvar - 6+1 x (-50 Mvar)	1º e 2º
			Reator de Linha - 2 x 270 Mvar - 6+1 x (-90 Mvar) Ref. LT 500 kV Poções II - Padre Paraíso C1 e C2	-
			Reator de Linha - 2 x 145 Mvar - 6+1 x (-48,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Padre Paraíso - Gov. Valadares 6 C1 e C2	-
	Governador Valadares 6	500	Reatores de Barra - 2 x 150 Mvar - 6+1 x (-50 Mvar)	1º e 2º
			Reator de Linha - 2 x 145 Mvar - 6+1 x (-48,3 Mvar) Ref. LT 500 kV Padre Paraíso - Gov. Valadares 6 C1 e C2	-
			Reator de Linha - 2 x 105 Mvar - 6+1 x (-35 Mvar) Ref. LT 500 kV Gov. Valadares 6 - Mutum C1 e C2	-
	Mutum	500	Reatores de Barra - 2 x 100 Mvar - 6+1 x (-33,3 Mvar)	1º e 2º
			Reator de Linha - 2 x 105 Mvar - 6+1 x (-35 Mvar) Ref. LT 500 kV Gov. Valadares 6 - Mutum C1 e C2	-
	Rio Novo do Sul	500	Reator de Barra - 100 Mvar - 3+1 x (33,3 Mvar)(1)	1º
			Reator de Linha - 100 Mvar - 3 x (-33,3 Mvar)(1) Ref. LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul	-

(1) O projeto da SE deverá contemplar, se possível, uma única unidade monofásica reserva para reator de linha e reator de barra da SE.

(2) Não será necessária unidade monofáfica reserva, uma vez que já foi indicada no estudo EPE-DEE-RE-133/2013-rev3

(3) Não será necessária unidade monofáfica reserva, poderá ser utilizada a unidade refetente ao C1 indicado no estudo EPE-DEE-RE-133/2013-rev3

(4) Trata-se da redefinição dos reatores de linha indicados no estudo EPE-DEE-RE-008/2014-rev0

Tabela 3-3 – Elenco de obras da Alternativa 1A: Subestações

Principais Obras Referentes a Subestações				
Ano	**Subestação**	**Tensão (kV)**	**Equipamento**	**N°**
2019	Arinos 2	500	Novo pátio de subestação 500 kV	-
	Janaúba 3	500	Novo pátio de subestação 500 kV	-
	Itabira 5	500	1 ATR – 500/230 kV – M – 750 MVA (3x250 MVA)(1)	2º
	Padre Paraíso 2	500	Novo pátio de subestação 500 kV	-
	Governador Valadares 6	500	Novo pátio de subestação 500/230 kV	-
		500	2 ATR – 500/230 kV – M – 600 MVA (7x200 MVA)(1)	1º e 2º
	Mutum	500	Novo pátio de subestação 500 kV	-
	Rio Novo do Sul	500	Novo pátio de subestação 500 kV	-
		500	1 ATR – 500/345 kV – M – 1050 MVA (4x350 MVA)(1)	1º

(1) Caso não haja necessidade de suprimento a serviços auxiliares, o terminal terciário do transformador ou autotransformador não deverá estar acessível. Ademais, sua potência e tensão deverão ser determinadas posteriormente.

Ressalta-se a recomendação de diversas linhas de transmissão em 500 kV, com configuração 6x795 MCM. Essa indicação se fez necessária para maximizar a capacidade de escoamento dos potenciais eólicos previstos para a região Nordeste e otimizar a distribuição do fluxo de potência no sistema de transmissão dessa região devido a baixa reatância dos cabos. Torna-se imperativo que, por ocasião da licitação dessas linhas de transmissão, sejam respeitados os valores considerados de resistência e reatância listados na Tabela 15-1, Tabela 15-2 e Tabela 15-3. Caso contrário, a solução recomendada nesse estudo pode deixar de ser efetiva, com o surgimento de sobrecargas em linhas de transmissão existentes.

3. As novas subestações deverão ter área mínima compatível com expansões futuras, conforme detalhado no Anexo 15.2 e conforme Tabela 3-4 e Tabela 3-5 a seguir.

Tabela 3-4 – Área mínima: novas subestações

Subestação	Largura (m) x Comprimento (m)	Área Mínima (m²)
SE Arinos 2	385x890	342.650
SE Governador Valadares 6	355x640	227.200
SE Mutum	355x890	315.950
SE Padre Paraíso 2	385x890	342.650

Tabela 3-5 – Área mínima: Subestações em andamento

Subestação	Largura (m) x Comprimento (m)	Área Mínima (m²)
SE Janaúba 3*	355x890	315.950

***Deverá ser observada a área de 250.000 m² prevista para a primeira etapa de construção desta SE em conformidade com o edital do Leilão 004/2014 da ANEEL**

4. As novas subestações deverão observar os arranjos apresentado nos diagramas unifilares constantes do Anexo 15.2.

5. Substituir os disjuntores de 138 kV das subestações de Ipatinga 1 e Neves 1 devido à superação da capacidade de nível de curto-circuito desses equipamentos, conforme mostrado no Capítulo 11: Análise de Curto-Circuito.

6. Deverá ser mantido um afastamento mínimo de 10 (dez) km entre os circuitos paralelos em 500 kV ao longo de todo o trajeto quando possível, de modo a se evitarem perdas duplas e por se tratar de linhas de interligação regional. Admite-se afastamento menor que o especificado apenas na chegada e na saída das subestações, por extensão longitudinal de no máximo 10 (dez) km ou por restrições ambientais que inviabilizem este distanciamento. Os circuitos paralelos nos quais esse requisito é desejado são listados a seguir:

    - LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2;
    - LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2;
    - LTs 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C1 e C2;
    - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2;
    - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 e
    - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2.

7. Observar o arranjo previsto no R1 [8] para a SE Itabira 5, referentes aos seguintes aspectos:

    - Posicionar a entrada de linha referente ao 2º (segundo) circuito oriundo da SE Presidente Juscelino e 2º (segundo) autotransformador 500/230 kV nos vãos reservados para tal. A Figura 3-2 ilustra a configuração proposta:

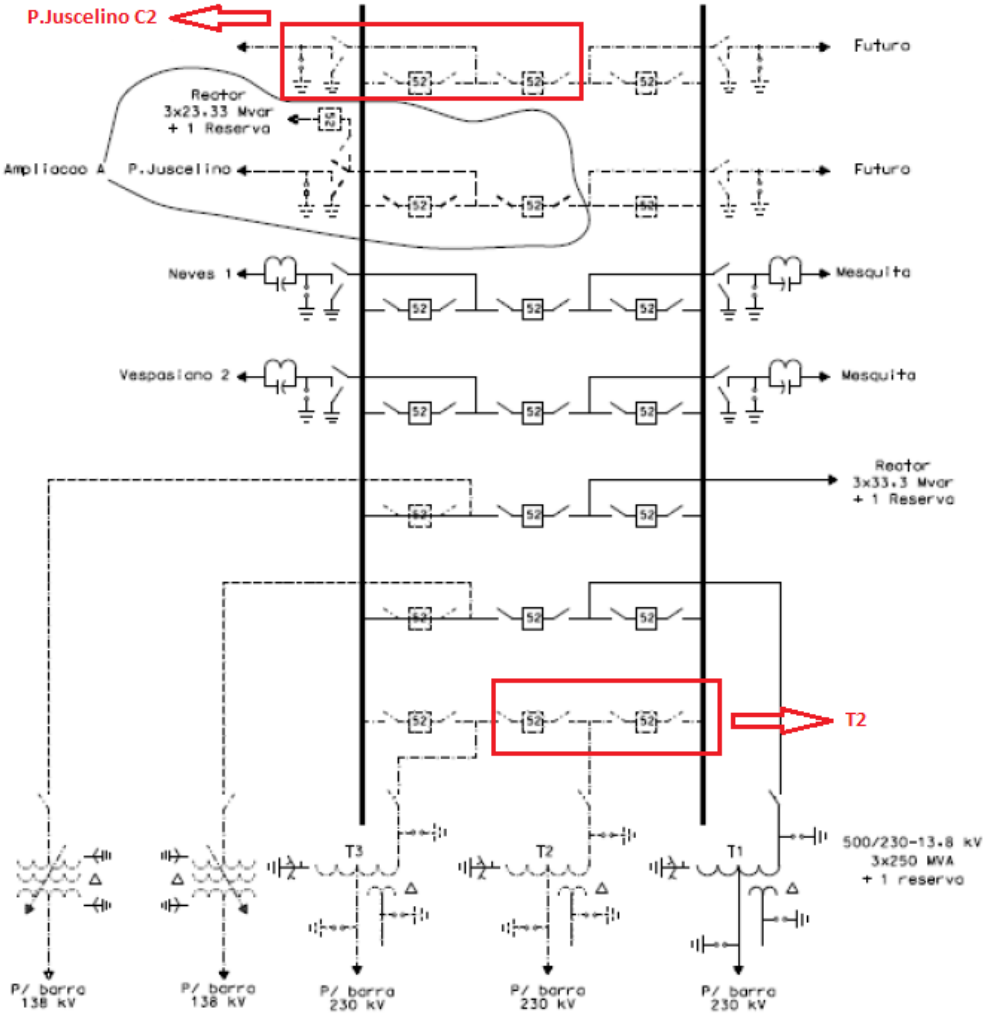


Figura 3-2 – SE Itabira 5: expansão

8. Observar o arranjo previsto no R1 [8] para a SE Presidente Juscelino, referentes aos seguintes aspectos:

   - Posicionar a entrada de linha referente ao 2º (segundo) circuito oriundo da SE Itabira 5 e 2º (segundo) banco de reatores de barra 500 kV nos vãos reservados para tal. Para os 2 (dois) circuitos oriundos da SE Janaúba 3 observar a posição referencial adotada, conforme a seguir Figura 3-3:

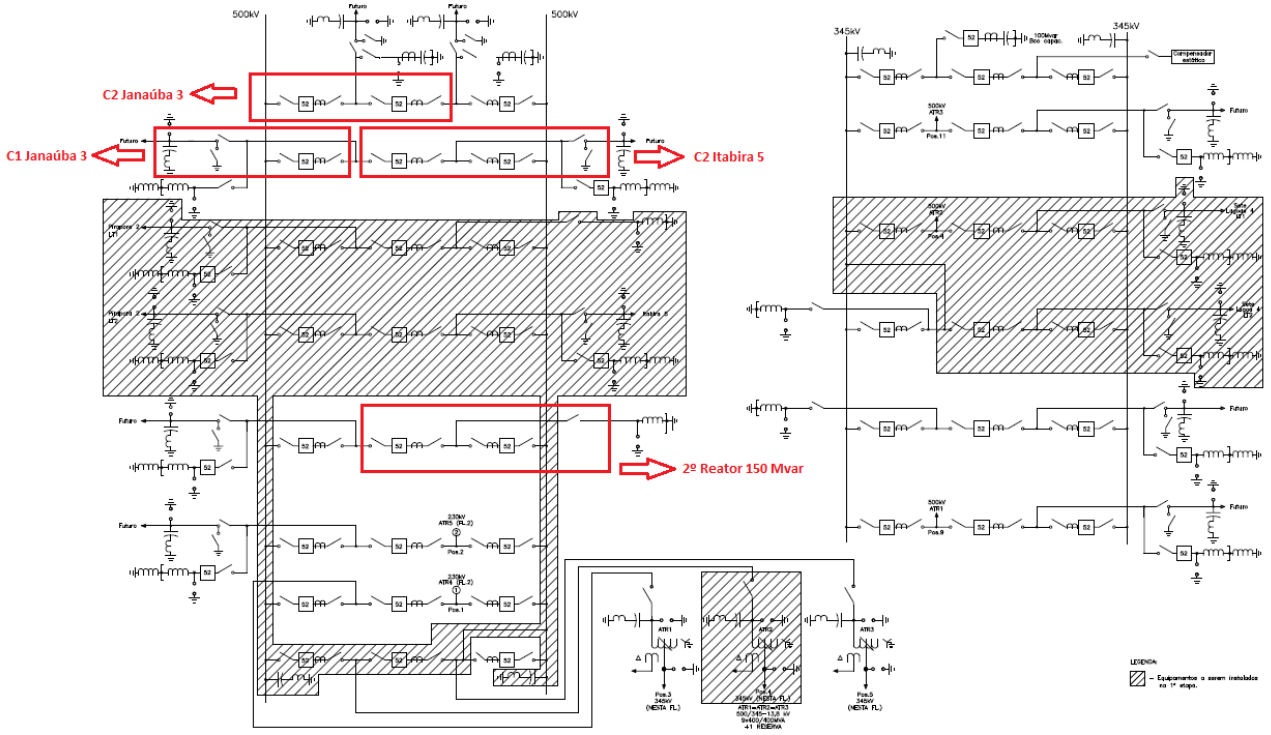


Figura 3-3 – SE Presidente Juscelino: expansão

9. A análise de condutor econômico a ser realizada pelo Relatório R2 não poderá indicar uma configuração de feixe que possua, além da resistência, reatância maior que o indicado para cada linha de transmissão do presente estudo, conforme indicado no Anexo 15.1. O não cumprimento dessa recomendação poderá implicar em desempenho da rede inferior ao planejado, com consequente diminuição da capacidade de interligação planejada entre as regiões Nordeste e Sudeste e/ou ocorrência de sobrecargas na interligação Norte-Sudeste.

10. O reator de linha da LT 500 kV Mesquita – Viana 2, referente à extremidade de Viana 2, deverá ser transferido para a barra de 500 kV desta subestação, operando como um reator de barra manobrável. Essa realocação evita que a LT 500 kV Mutum – Viana 2, resultante do seccionamento na SE Mutum, opere sobrecompensada.

11. A LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1 e os respectivos reatores de linha já haviam sido recomendadas através do Relatório R1 [6]. Porém, devido à necessidade de aumento da capacidade da interligação, está sendo revisado neste estudo o feixe de cabos a ser utilizado para esta LT, os valores dos reatores de linha fixos anteriormente indicados e a capacidade de fluxo recomendada para a LT, conforme Tabela 3-6, Tabela 3-7, Tabela 3-8 e Tabela 3-9.

Tabela 3-6 – Características Elétricas da LT 500 kV Ibicoara – Poções II

Características Elétricas da LT 500 kV Ibicoara - Poções II									
Linha de Transmissão	Tensão (kV)	Estrutura	Extensão (km)	Condutor Anterior			Condutor Revisado		
				Número subcondutores por fase	Nome	Bitola (MCM)	Número subcondutores por fase	Nome	Bitola (MCM)
LT Ibicoara - Poções II C1	500	CR	1x161	3	Rail	954	6	Tern	795

Tabela 3-7 – Parâmetros Elétricos LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1

Linha de Transmissão	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)
LT 500 kV Ibicoara - Poções II C1 (165 km)	Parâmetros Anteriores - Estudo EPE-DEE-RE-008/2014 -rev0											
	0,0241	0,3470	12,6800	0,3690	1,4650	8,2500	0,1530	2,2190	193,20	2,5022	8,7404	126,44
	Parâmetros Revisados - Estudo Atual											
	0,0139	**0,1920**	**8,6636**	**0,3216**	**1,4003**	**3,2544**	**0,0902**	**1,2574**	**358,70**	**2,0353**	**9,0621**	**135,60**

Tabela 3-8 – Reatores de Linha: LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1

Reatores de Linha			
LT	Subestação	Tensão (kV)	Equipamento
LT Ibicoara - Poções II C1	Reatores de Linha Anteriores - Estudo EPE-DEE-RE-008/2014 -rev0		
	Ibicoara	500	Reator de Linha - 65 Mvar - 3+1 x (-21,7 Mvar) Ref. LT 500 kV Ibicoara - Poções II
	Poções II	500	Reator de Linha - 65 Mvar - 3+1 x (-21,7 Mvar) Ref. LT 500 kV Ibicoara - Poções II
	Reatores de Linha Revisados - Estudo Atual		
	Ibicoara	500	**Reator de Linha - 110 Mvar - 3+1 x (-36,7 Mvar)** **Ref. LT 500 kV Ibicoara - Poções II**
	Poções II	500	**Reator de Linha - 110 Mvar - 3+1 x (-36,7 Mvar)** **Ref. LT 500 kV Ibicoara - Poções II**

Tabela 3-9 – LT 500 kV Ibicoara – Poções II C1: Capacidade Indicada

Linha de Transmissão	Fluxo Máximo Verificado				Capacidade Indicada para a LT			
	MVA		A		MVA		A	
	Normal	Emerg.	Normal	Emerg.	Normal	Emerg.	Normal	Emerg.
LT 500 kV Ibicoara - Poções II - C1	Capacidade de Fluxo na LT Revisada - Estudo Atual							
	1204	**1745**	**1390**	**2015**	**2500**	**3000**	**2887**	**3464**

O diagrama unifilar da Figura 3-4 apresenta a configuração geral da solução estrutural recomendada.

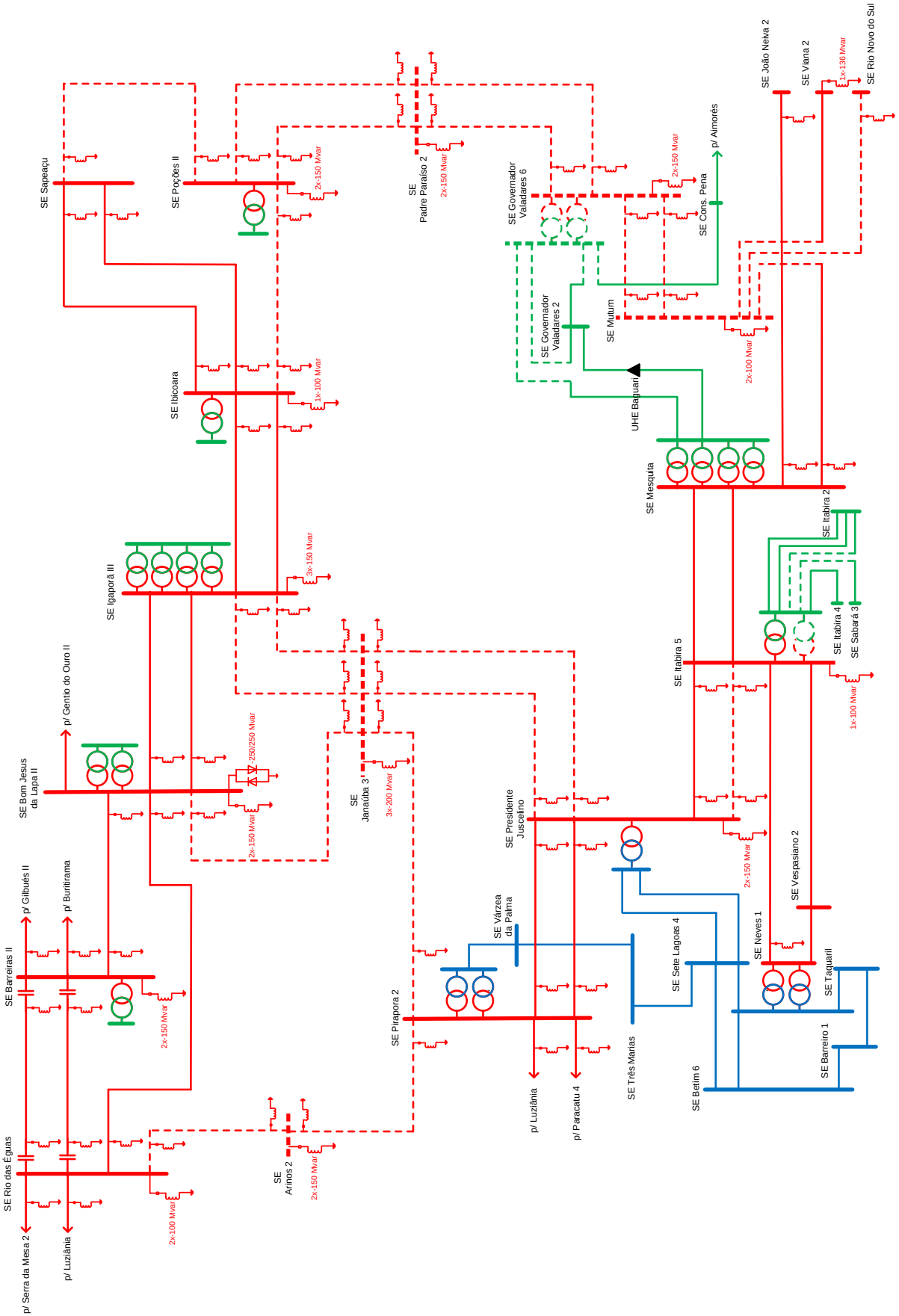


Figura 3-4 – Diagrama Unifilar da Alternativa 1A (recomendada)

4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS

4.1 Critérios Básicos

Foram seguidas as diretrizes para elaboração da documentação necessária para se recomendar à ANEEL uma nova instalação de transmissão integrante da Rede Básica através de ato licitatório, definidas no documento publicado pela EPE denominado "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica", [3].

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", [4], além das premissas apresentadas nos subitens a seguir, onde se destacam:

- Manter o conceito de mínimo custo global para a escolha da alternativa;
- Atender ao critério "N-1" para elementos da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira;

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

4.2 Casos de Trabalho

Utilizou-se como referência para as simulações de fluxo de potência a base de dados correspondente ao Plano Decenal 2023, com as atualizações pertinentes da topologia da rede, plano de geração e mercado.

Considerou-se ainda nas simulações de fluxo de potência um sistema referencial de expansão dos sistemas de transmissão da região Nordeste, previsto para entrar em operação em 2019. Parte desse sistema foi recomendado pelo "Estudo para Escoamento do Potencial Eólico da Área Leste da Região Nordeste" [1] e reforços complementares estão com análise em andamento através do "Estudo para Escoamento do Potencial Eólico do Litoral dos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará".

A Figura 4-1 apresenta o sistema referencial das expansões da região Nordeste considerado neste trabalho, destacado em amarelo, assim como as principais linhas de transmissão analisadas nesse estudo, destacadas em azul.

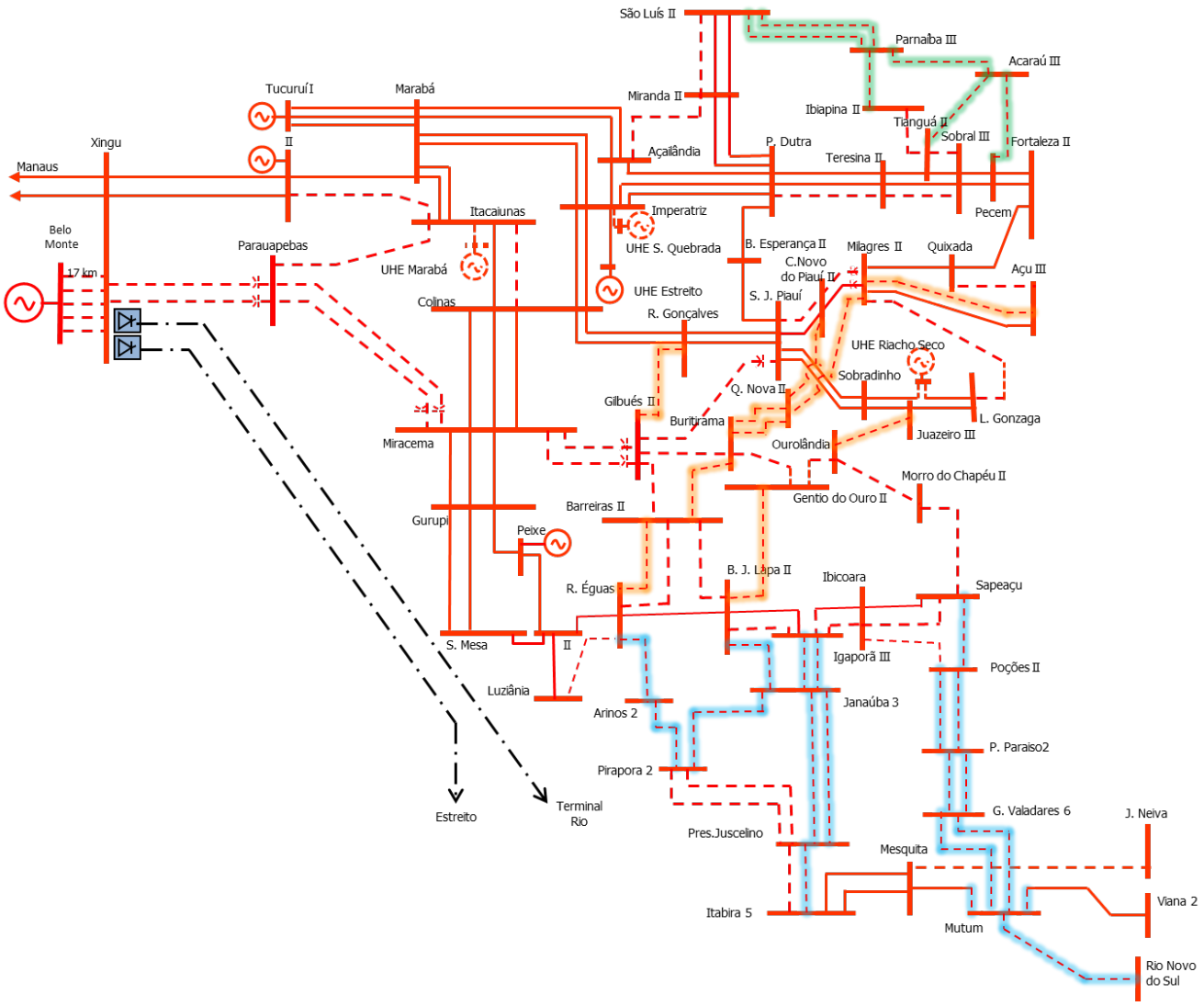


Figura 4-1 – Sistema Referencial de Expansões na Região Nordeste

4.3 Limites Operativos

4.3.1 Tensão

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

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

Tensão Nominal	Tensão Máxima	Tensão Mínima
230 kV	242 kV (1,05 PU)	218 kV (0,95 PU)
500 kV	550 kV (1,10 PU)	475 kV (0,95 PU)

4.3.2 Carregamento

Os limites dos equipamentos de Rede Básica estão de acordo com o CPST. Os transformadores novos consideraram limite de emergência de 120%.

4.3.3 Fator de Potência

O fator de potência a ser respeitado na Rede Básica de Fronteira foi de 0,95.

4.4 Parâmetros Econômicos

Para comparação dos custos entre as alternativas analisadas foi utilizado o documento "Base de Referência de Preços ANEEL – Junho/2014", [5] e o método dos rendimentos necessários, com o truncamento das séries temporais no ano 2028. Os investimentos previstos ao longo do tempo são referidos ao ano 2019 com taxa de retorno de 8% ao ano.

Para cálculo de perdas elétricas foram simulados os patamares de carga pesada e leve. O custo das perdas foi calculado com base no custo marginal de expansão da geração informado pela EPE de 139,00 R$/MWh [7]. O detalhamento está apresentado no Capítulo 8: Análise Econômica.

4.5 Potencial Eólico Considerado

Além dos empreendimentos já contratados em leilões de energia até o presente momento, foi considerado um potencial eólico adicional na região Nordeste, de forma a garantir o escoamento desses excedentes energéticos a médio e longo prazo. A partir da base de dados de empreendimentos cadastrados na EPE, esse potencial eólico foi estimado em 8.750 MW de potência instalada, distribuídos na região Nordeste conforme apresenta a Figura 4-2. Este valor está compatível com os montantes eólicos indicativos do PDE 2023, para a região Nordeste. Vale ressaltar que essa distribuição foi adotada como premissa para o dimensionamento do sistema elétrico proposto, não sendo ela fixa, mas dependente dos resultados dos futuros leilões de energia e também dos empreendimentos que optarem pelo ambiente livre de contratação.

Para o dimensionamento do sistema de transmissão recomendado, foi considerado o despacho coincidente de 80% da capacidade de geração das futuras usinas.

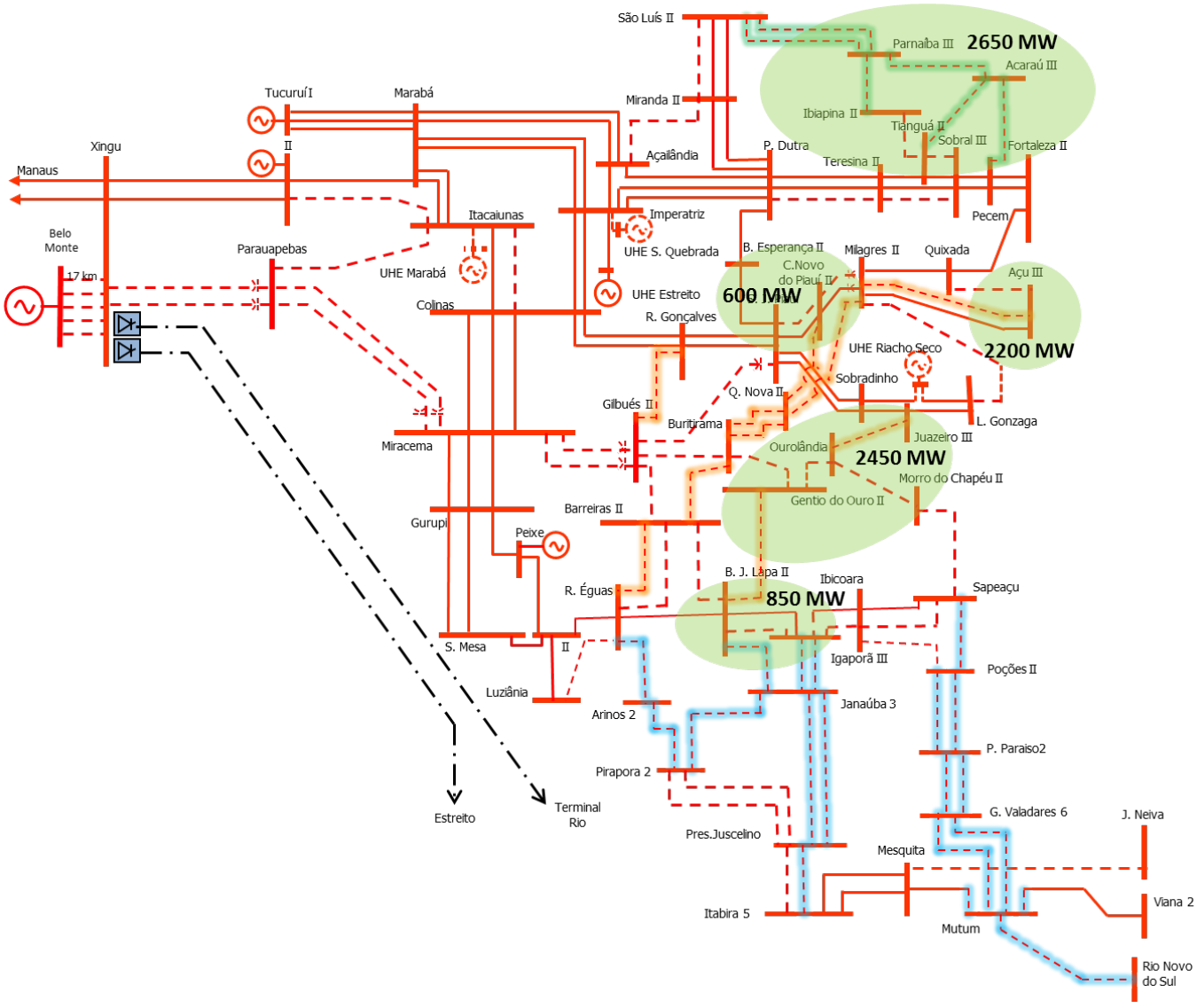


Figura 4-2 – Potencial Eólico da região

4.6 Cenários de Intercâmbio e Geração

Foram simulados três cenários de intercâmbio entre as regiões Norte/Nordeste/Sudeste, de forma a analisar as situações mais críticas da região. A filosofia para estabelecimento desses cenários de intercâmbios buscou as situações que estressam o sistema de transmissão em análise, como segue:

- Cenário de Intercâmbio Nordeste Máximo Exportador Seco – Carga Leve: Este cenário se caracteriza por apresentar elevado carregamento das linhas de transmissão da interligação Norte/Nordeste - Sudeste, fato este que torna este cenário crítico para o dimensionamento do sistema no tocante ao controle de tensão, principalmente no patamar de Carga Leve.

Neste cenário, foi considerada uma exportação máxima da região Nordeste em torno de 12.500 MW, com geração mínima das usinas hidráulicas do rio São Francisco (1300 m^3/s), geração eólica em 80% da capacidade instalada das usinas contratadas e despacho de 3900 MW referentes às usinas térmicas a gás, o que corresponde a cerca de 56% da capacidade instalada de usinas térmicas da região Nordeste. Foi considerado ainda nesse cenário o despacho de 80% do potencial eólico vislumbrado para a região nordeste, (7.000 MW). Com relação às usinas da região Norte, foi considerado um despacho reduzido das usinas de Tucuruí e Belo Monte, em torno de 30% da capacidade instalada.

- Cenário de Intercâmbio Nordeste Máximo Exportador – Carga Pesada: Este cenário também se caracteriza por apresentar elevado carregamento das linhas de transmissão da interligação Norte/Nordeste - Sudeste, fato este que torna este cenário crítico para o dimensionamento das redes de transmissão do estado de Minas Gerais e Espírito Santo, principalmente no patamar de Carga Pesada. Neste cenário, foi considerada uma exportação máxima da região Nordeste em torno de 12.500 MW, com geração das usinas hidráulicas do rio São Francisco em torno de 85% da capacidade instalada, geração eólica em 80% da capacidade instalada das usinas contratadas e despacho de 3900 MW referentes às usinas térmicas a gás, o que corresponde a cerca de 62% da capacidade instalada de usinas térmicas da região Nordeste. Foi considerado ainda nesse cenário o despacho de 80% do potencial eólico vislumbrado para a região nordeste, (7.000 MW). Com relação às usinas da região Norte, foi considerado um despacho de 40% da capacidade instalada da usina de Belo Monte e 60% da capacidade instalada na usina de Tucuruí.

- Cenário de Intercâmbio Nordeste Permanência: Este cenário se caracteriza por apresentar baixo carregamento das linhas de transmissão de interligação entre as regiões Norte, Nordeste e Sudeste, combinado ao período de carga leve, fatos estes que tornam este cenário crítico para o dimensionamento do sistema no tocante ao controle de tensão.

Destaca-se que não foi simulado o cenário de Intercâmbio Norte e Nordeste Máximos Exportadores, no período úmido. Este cenário se caracteriza por apresentar elevado carregamento das linhas de transmissão da “Interligação Norte-Sul”. As avaliações desse cenário, assim como as obras propostas para a expansão dessa interligação estão sendo avaliadas em estudo em andamento no âmbito da EPE.

4.7 Alocação de Novas Subestações

Para a alocação de novas subestações consideraram-se pontos intermediários aos eixos descritos como forma de limitar o comprimento das novas linhas de transmissão em até 400 km, possibilitar a instalação de equipamentos de controle de tensão e facilitar a inserção regional.

Dentre outros aspectos, foram levados em conta tanto o potencial de atendimento às cargas regionais, como a capacidade de integração de geração futura.

As considerações descritas proporcionam capacidade de atendimento de longo prazo, além de se evitarem futuros seccionamentos de LTs com grau de compensação shunt elevado, situação essa que pode provocar fenômenos indesejáveis como ressonância na frequência de onda fundamental.

5 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

5.1 Sistema Elétrico de Interesse

Nesta etapa será feito o diagnóstico do sistema receptor dos novos eixos da interligação Nordeste – Sudeste, de forma a serem escolhidos os melhores pontos de chegada no sistema da região Sudeste, em especial no Estado de Minas Gerais. Para tal, foram feitas simulações em regime normal e em contingência, considerando o sistema existente e as obras determinativas e indicativas recomendadas pela EPE. O objetivo é identificar problemas pré-existentes à nova interligação que possam ser solucionados, concebendo alternativas que atendam tanto as necessidades sistêmicas quanto as regionais.

O estudo EPE-DEE-RE-133/2013–rev3 [8] indicou uma série de reforços para região central de Minas Gerais, com destaque para o eixo em 500 kV ligando a SE Pirapora 2 à SE Itabira 5. Quando da realização desse estudo, foi mostrado que as obras recomendadas solucionam os problemas estruturais da região central de Minas Gerais até o ano de 2022. Desta forma, esta etapa de diagnóstico dará maior foco ao sistema de 230 kV da região Leste de Minas Gerais que é uma área receptora interessante para a nova interligação, pois possibilita a conexão tanto com a região central do Estado quanto com o Estado do Espírito Santo.

O sistema elétrico planejado da região Leste de Minas Gerais consiste basicamente em um eixo de 500 kV que liga a região metropolitana de Belo Horizonte ao Espírito Santo, conjuntamente a uma extensa malha em 230 kV que interliga esse eixo aos principais pólos urbanos, ao parque gerador regional e principalmente aos diversos consumidores livres ligados à rede básica existentes nessa região. As SEs Itabira 5 e Mesquita são os pontos de conexão entre as malhas de 500 kV e 230 kV, cujas capacidades de transformação total são de 750 MVA e 1600 MVA, respectivamente. Cita-se ainda a conexão da malha de 345 kV da Região Metropolitana de Belo Horizonte e de 230 kV da região Leste, através da transformação da SE Taquaril, composta por uma capacidade total de 900 MVA.

A Figura 5-1 ilustra o sistema existente e o planejado para essa região do Estado de Minas Gerais.

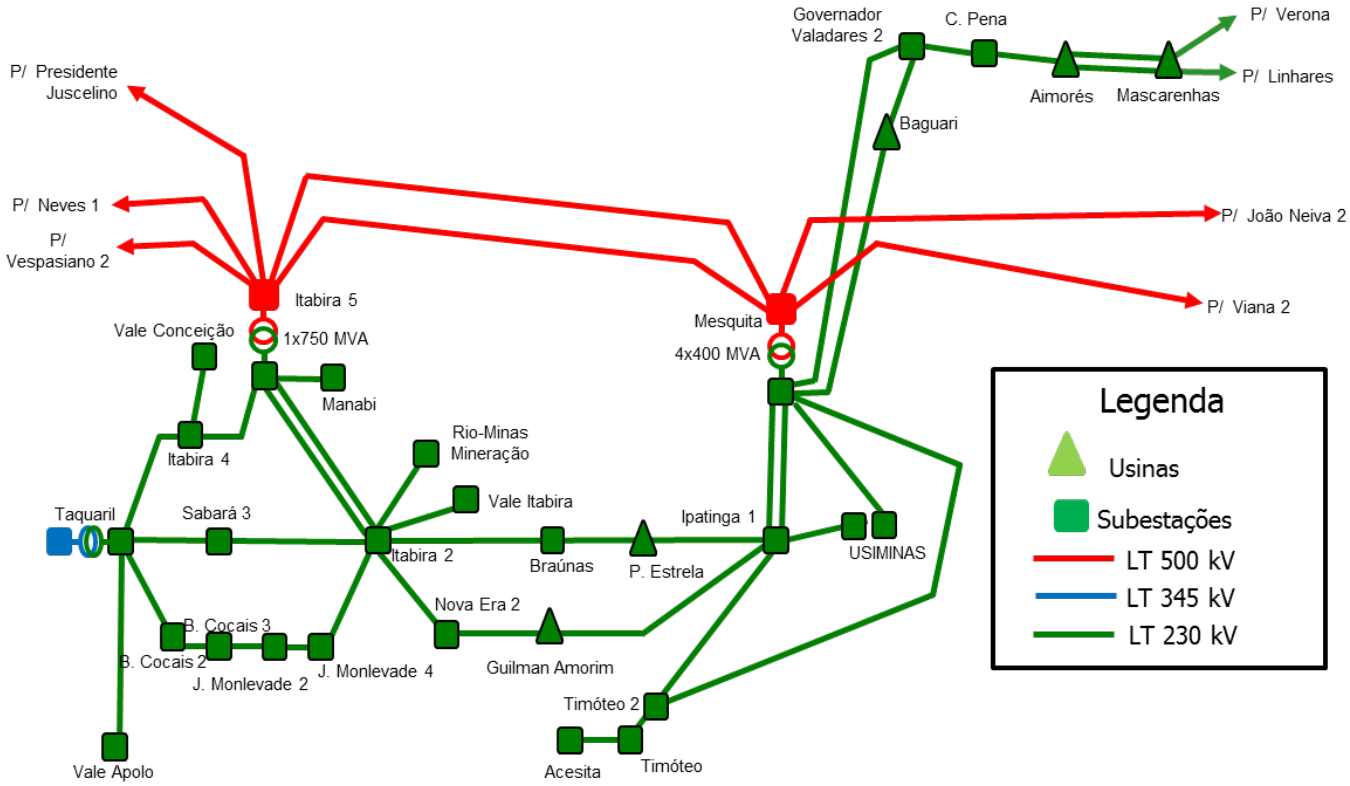


Figura 5-1 – Região Leste MG: sistema elétrico

Outra área que será afetada pela nova interligação é a região Norte de Minas Gerais, cuja Rede Básica é composta por um eixo em 345 kV que interliga a SE Pirapora 2 aos centros de carga da região, além de possibilitar a conexão da SE Irapé ao SIN. Adicionalmente, há sistemas radiais em 230 kV que atendem as cargas regionais. As principais subestações da região são as SEs Pirapora 2, Montes Claros 2, Irapé e Araçuaí, além da SE Janaúba 3, planejada para 2017 e que se conectará ao setor de 230 kV da SE Irapé.

A região caracteriza-se por uma baixa densidade de carga, que se concentra majoritariamente na região de Montes Claros, que é a cidade polo do Norte do Estado. Outra característica relevante da região é o seu potencial de geração por fonte solar. Nos últimos leilões de energia, foram cadastrados para essa área vários projetos de geração por essa fonte, e a expectativa é de que em um futuro próximo essa tecnologia evolua e passe a ser competitiva do ponto de vista econômico. Soma-se a isso a previsão de novos empreendimentos ligados à área de mineração para essa região, que poderão demandar expansões futuras no sistema de transmissão.

Com base no exposto, é imprescindível a escolha criteriosa da localização dos novos eixos e a localização de possíveis novas subestações nessa região, com o objetivo estratégico de facilitar a conexão de novos empreendimentos tanto de geração quanto de consumidores livres.

A Figura 5-2 ilustra o sistema existente e planejado para a região Norte de MG.

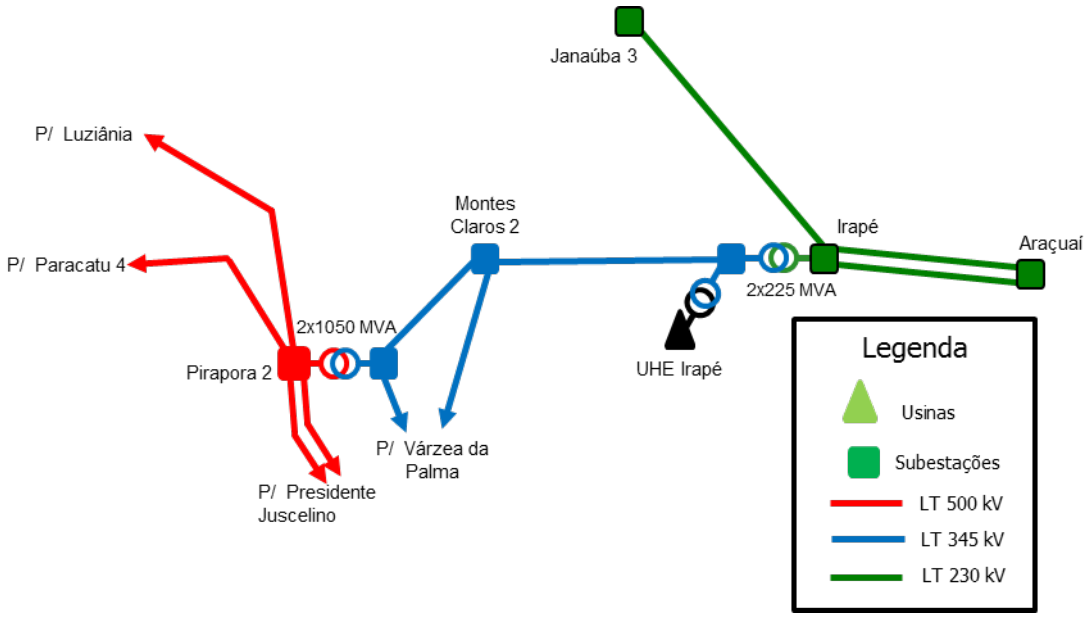


Figura 5-2 – Região Norte MG: sistema elétrico

Uma terceira área afetada pela nova interligação é o estado do Espírito Santo, cuja Rede Básica é composta por um eixo em 500 kV que interliga a subestação Viana 2 à subestação Mesquita (MG) e dois eixos em 345 kV, um conectando a região sul de Minas Gerais à região de Vitória e outro conectando o norte do estado do Rio de Janeiro à capital espírito-santense. Adicionalmente, há sistemas radiais em 230 kV que atendem as cargas regionais. As principais subestações da região são as Viana 2, Viana, Vitória, Linhares 2, Mascarenhas e Verona, além das subestações planejadas para 2017:

- SE João Neiva 2 que se conectará ao setor de 500 kV da SE Mesquita (MG) e auxiliará no atendimento da região central do Espirito Santo;
- SE São Mateus 2 (próxima ao litoral norte do estado do Espírito Santo) que se conectará à SE Linhares 2;
- SE Rio Novo do Sul (região Sul do estado do Espírito Santo) que seccionará as linhas em 345 kV oriundas de Campos em direção às subestações de Viana e Vitória.

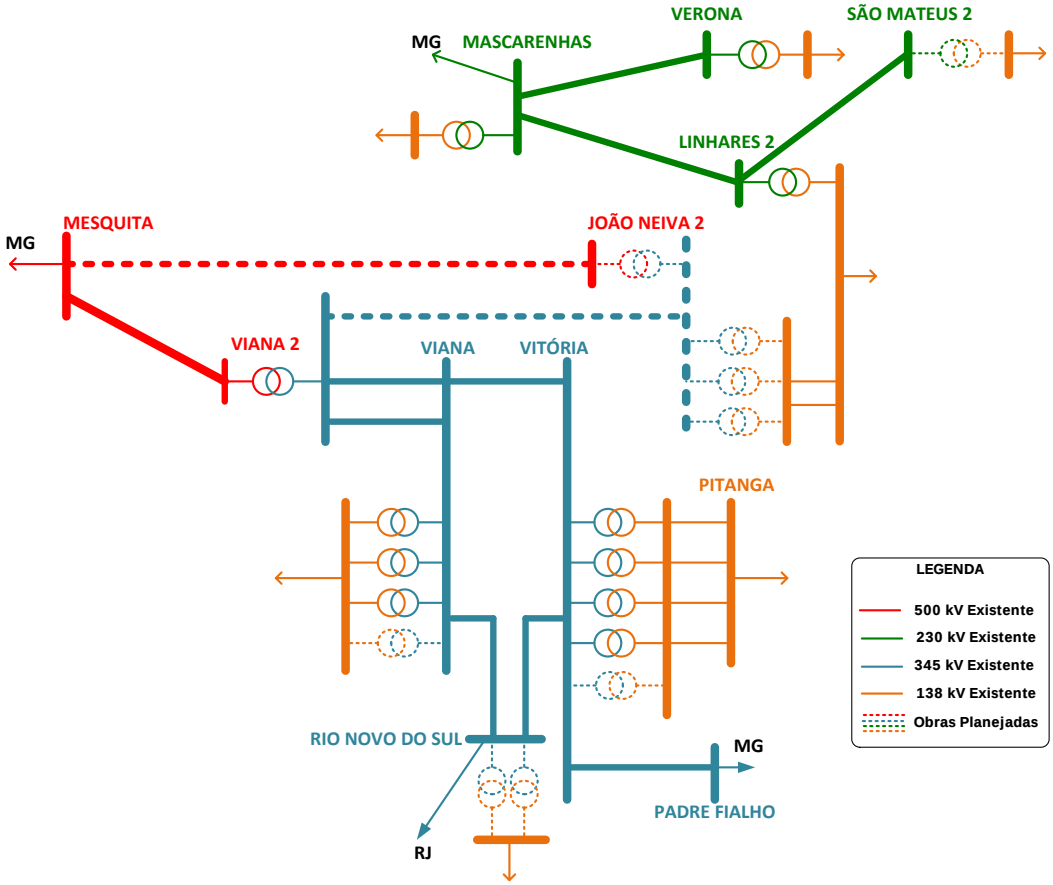


Figura 5-3 – Espírito Santo: sistema elétrico

Na região onde se encontra a SE Rio Novo do Sul há a previsão de novos empreendimentos de geração que poderão demandar expansões no sistema de transmissão.

5.2 Cenários de Carga e Geração

Região Leste

O intuito desse diagnóstico é verificar quais problemas ocorrem nas regiões de interesse nos cenários de maior estresse para o sistema de transmissão. No caso da região Leste de Minas Gerais, o cenário mais crítico é o que apresenta baixa hidraulicidade na bacia do rio Doce, cujas usinas, em meses mais secos, podem gerar aproximadamente 20% da capacidade instalada, conforme mostra, ilustrativamente, o histórico de geração da UHE Aimorés, a maior usina hidrelétrica dessa bacia hidrográfica.

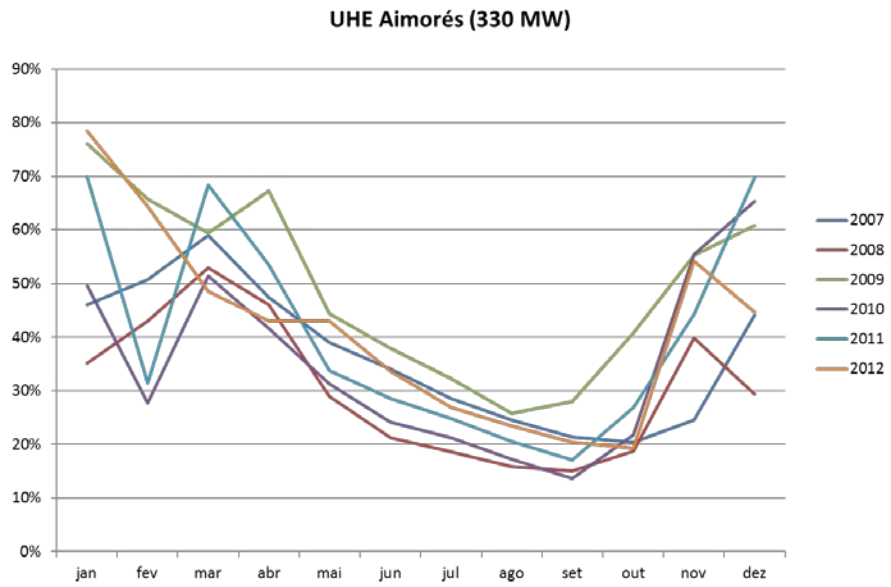


Figura 5-4 – UHE Aimorés: Histórico de Geração (% capacidade instalada)

Soma-se a isso, o fato de o pico de carga anual da distribuidora CEMIG-D ser exatamente no mês de setembro, quando as usinas dessa bacia apresentam as piores médias de geração. Com isso, aumenta-se o carregamento do sistema de 230 kV dessa região para atendimento à carga, já que todas usinas são conectadas ao SIN em barras com tensão menor ou igual a 230 kV. Foram utilizados para simulação os casos de carga pesada, que é o patamar de maior carga da região Leste.

Região Central e Grandes Eixos de Transmissão de MG

Os cenários de maior carregamento para a região central de Minas Gerais e para os grandes eixos de 500 KV e 345 kV ocorrem no período de grande disponibilidade energética na região Norte do País, conjugado a despacho moderado nas usinas das bacias dos rios Doce e Mucuri, além de reduzido despacho de térmicas na área Rio de Janeiro/Espírito Santo. A usina térmica nuclear Angra 3 não foi considerada por ser a maior máquina do sistema e ela deve ser considerada desligada, segundo os critérios de planejamento (CCPE).

5.3 Desempenho Elétrico da Rede Básica

5.3.1 Regime Normal de Operação

Região Leste

➢ Sobrecarga TR 230/138 kV Governador Valadares 2

São verificadas sobrecargas nessa transformação a partir do ano 2020 em regime normal, no cenário Norte Seco, com geração mínima nas usinas da bacia do rio Doce, e considerando a LD 138 kV Teófilo Otoni – Padre Paraíso 2 aberta. A Figura 5-5 ilustra o carregamento dessa transformação.

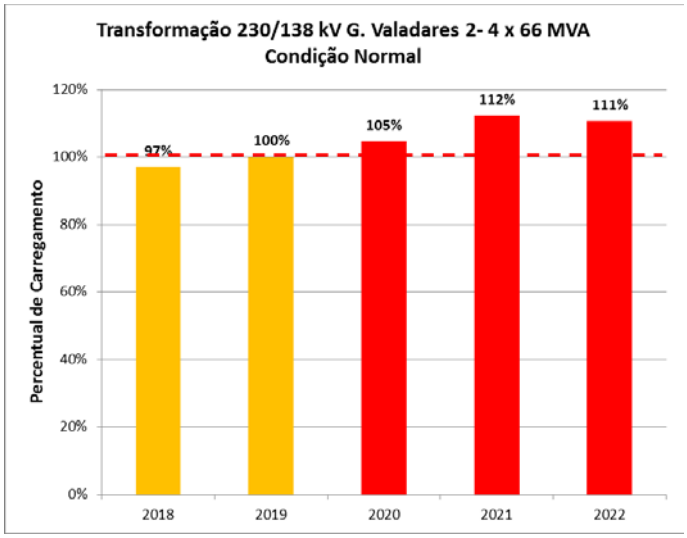


Figura 5-5 – SE 230/138 kV G.Valadares 2: Carregamento em condição normal (%)

➢ Subtensão no extremo leste de MG

São verificadas tensões degradadas em regime normal de operação, em especial nos cenários de baixa geração das bacias do rio Doce e Mucuri, no qual se localiza a UHE Santa Clara. Houve violação do limite inferior apenas nas barras das SEs Governador Valadares 2 230 kV, Teófilo Otoni 138 kV e Santa Clara 138 kV, embora a degradação de tensão seja perceptível em toda a região. A Figura 5-6 ilustra os perfis de tensão ao longo do horizonte de estudo.

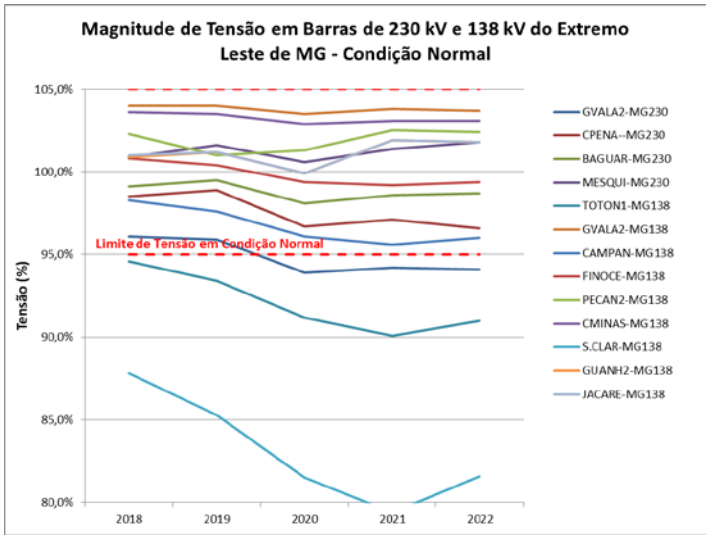


Figura 5-6 – Sistema Elétrico Região Leste MG: Perfil de Tensão em condição normal (%)

Percebe-se que mesmo mantendo alta a tensão no barramento de fronteira de 138 kV da SE Gov. Valadares 2, são observados níveis baixos de tensão nos barramentos mais distantes da malha de 138 kV indicando a necessidade de compensação reativa no Sistema Distribuidor local. Salienta-se que, nestas condições, o fator de potência da transformação foi mantido em valor maior que 0,95.

- Sobrecarga TR 500/230 kV SE Itabira 5

Nos anos finais do horizonte, é observada sobrecarga na única unidade da transformação 500/230 kV de Itabira 5. Os maiores carregamentos são verificados no cenário de máxima transferência do Norte/Nordeste para o Sudeste, quando o eixo em 500 kV Pirapora 2 – Itabira 5 fica bastante carregado. A Figura 5-7 mostra o carregamento dessa transformação em regime normal.

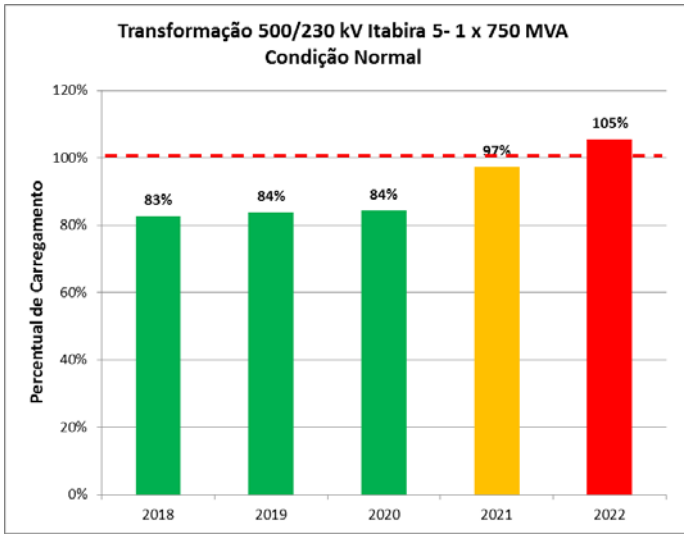


Figura 5-7 – SE 500/230 kV Itabira 5: Carregamento em condição normal (%)

Percebe-se uma elevação acentuada de carregamento a partir do ano 2021, devido à representação referencial do elo CC do Tapajós na região da SE Vespasiano 2. Ressalta-se que uma possível injeção de potência pela nova interligação Sudeste-Nordeste próxima a esse ponto, poderá ocasionar aumento de carregamento nessa transformação já em 2019, a exemplo do que ocorreu com a injeção do referido elo CC a partir de 2021.

Região Norte/Vale do Jequitinhonha

Para regime normal de operação, não foram verificadas quaisquer violações de carregamento ou de tensão.

5.3.2 Em Regime de Emergência

Região Central

- Sobrecarga LT 345 kV Neves 1 – Betim 6

No último ano do horizonte de estudo, foi identificada sobrecarga na LT 345 kV Neves 1 – Betim 6, quando da perda da LT 345 kV Sete Lagoas 4 – Betim 6. Novamente, percebe-se grande influência do novo elo CC do Tapajós, que ocasiona maior injeção na transformação 500/345 kV da SE Neves 1, aumentando o carregamento na malha de 345 kV da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A Figura 5-8 ilustra o carregamento para LT 345 kV Neves 1 – Betim 6 nessa contingência.

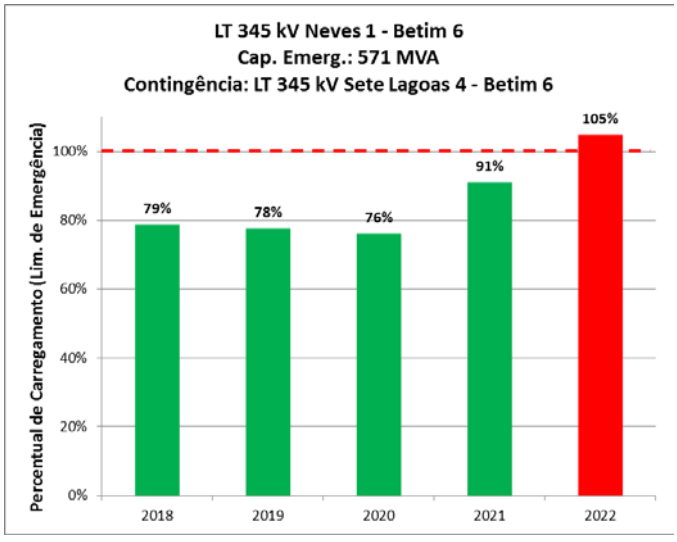


Figura 5-8 – LT 345 kV Neves 1 – Betim 6: Carregamento em emergência (%)

Região Leste

- Sobrecarga Transformação 500/230 kV Itabira 5

Além da sobrecarga em regime normal de operação, foi identificada sobrecarga nessa unidade transformadora acima da capacidade de emergência quando da perda da LT 500 kV Itabira 5 – Mesquita C1 ou C2. Os carregamentos mais críticos são observados no período Norte Úmido, com o intercâmbio Norte/Nordeste – Sudeste maximizado e usinas das bacias dos rios Doce/Mucuri com geração em torno de 40%. Novamente percebe-se a influência da injeção do elo CC do Tapajós, que ocasiona aumento expressivo no fluxo nos anos de 2021 e 2022. A Figura 5-9 mostra o carregamento nesse elemento em situação de contingência.

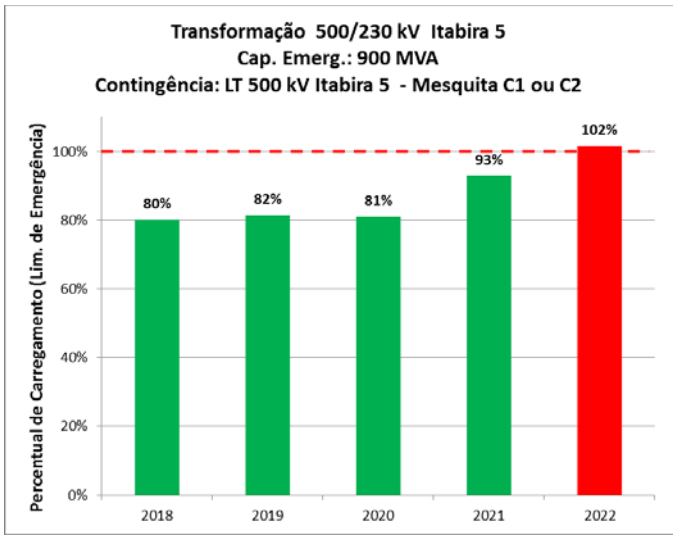


Figura 5-9 – SE 500/230 kV Itabira 5: Carregamento em emergência (%)

- Sobrecargas na Transformação 230/138 kV Governador Valadares 2

A contingência de uma das unidades transformadoras 230/138 kV da SE Governador Valadares 2 ocasiona sobrecarga acima da capacidade de emergência das demais unidades, já no primeiro ano do horizonte de estudo. Os piores carregamentos ocorrem no período seco, com geração em 20% da capacidade instalada nas usinas das bacias dos rios Doce e Mucuri. A Figura 5-10 ilustra o carregamento na unidade transformadora com o maior carregamento.

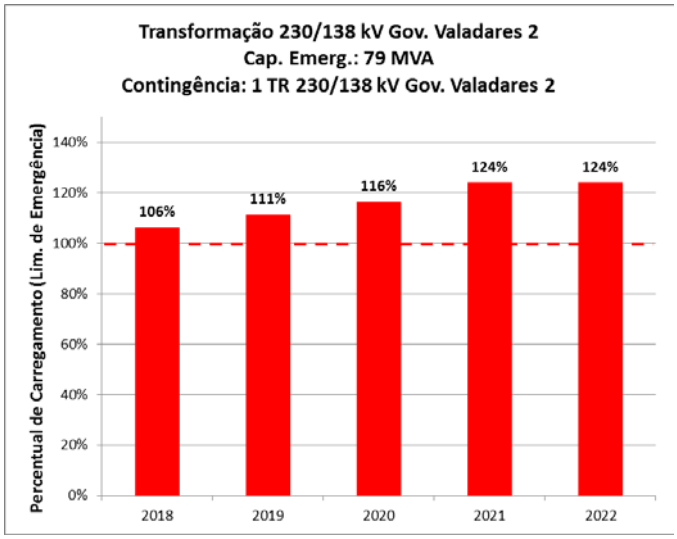


Figura 5-10 – SE 230/138 kV G.Valadares 2: Carregamento em emergência (%)

➢ Sobrecargas no eixo 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2

Nos cenários de baixa geração das usinas das bacias dos rios Doce e Mucuri, com geração aproximada de 20% da capacidade instalada, conjugado a despacho térmico reduzido na área Rio de Janeiro/Espírito Santo, foram detectadas sobrecargas em emergência no eixo de 230 kV entre as SEs Mesquita e Valadares 2. Essas linhas não possuem capacidade de sobrecarga devido a limitações de altura cabo-solo. A perda de um dos circuitos do eixo causa sobrecarga acima do limite de emergência no circuito paralelo, conforme a seguir:

- LT 230 kV Mesquita – Gov. Valadares 2, na perda da LT 230 kV Mesquita – Baguari ou da LT 230 kV Baguari – Gov. Valadares 2, conforme Figura 5-11.

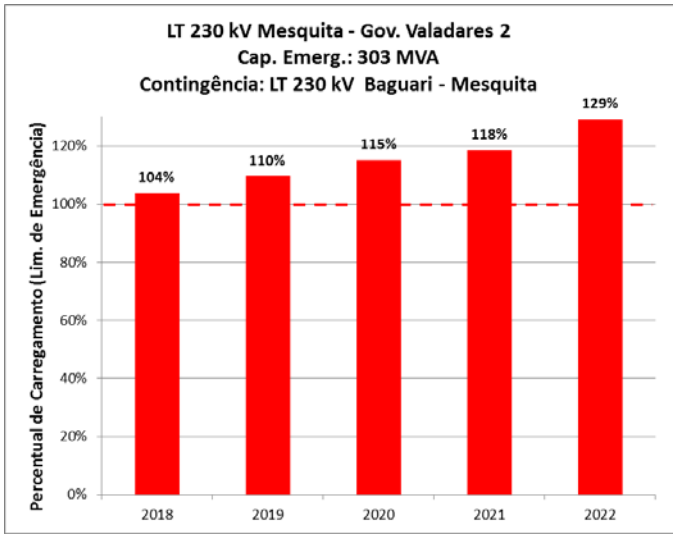


Figura 5-11 – LT 230 kV Mesquita – G.Valadares 2: Carregamento em emergência (%)

- LT 230 kV Mesquita – Baguari, na perda da LT 230 kV Mesquita – Gov. Valadares 2, conforme Figura 5-12.

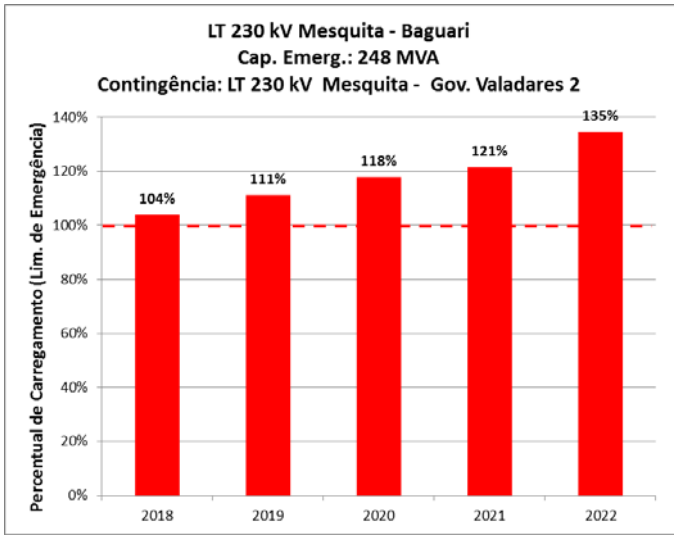


Figura 5-12 – LT 230 kV Mesquita – Baguari: Carregamento em emergência (%)

- LT Baguari – Gov. Valadares 2, na perda da LT 230 kV Mesquita – Gov. Valadares 2, conforme Figura 5-13.

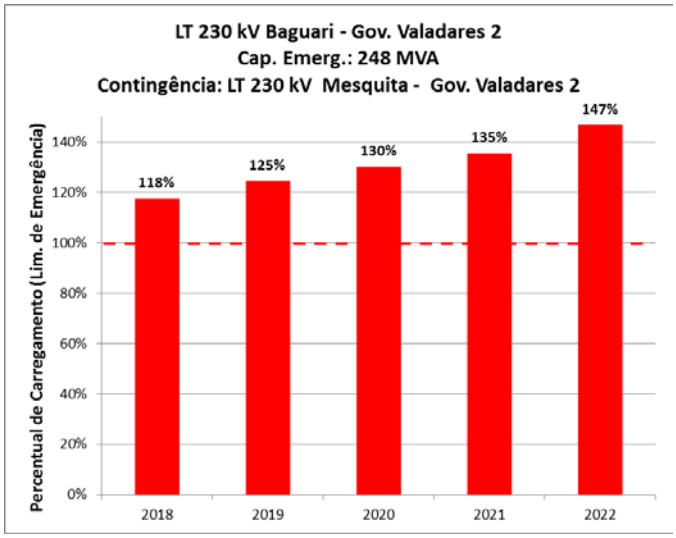


Figura 5-13 – LT 230 kV Baguari – G.Valadares 2: Carregamento em emergência (%)

Observam-se valores altos de sobrecarga acima do limite de emergência já no ano de 2018, em especial no circuito no qual a UHE Baguari se conecta, uma vez que ele tem capacidade menor que o circuito paralelo, que interliga a SE Mesquita e a SE Gov. Valadares 2 de forma direta.

Ressalta-se que todos os valores apresentados foram verificados considerando-se a LD 138 kV Padre Paraíso – Teófilo Otoni aberta.

- Subtensão no eixo 230 kV Valadares 2 - Aimorés

Em regime normal de operação foi observada degradação de tensão no eixo Valadares 2 – Aimorés, em especial no barramento de 230 kV de Governador Valadares 2, no cenário de baixa geração das usinas do rio Doce e despacho reduzido de térmicas na área Rio de Janeiro/Espírito Santo. A degradação de tensão é agravada para a contingência de um dos circuitos do eixo 230 kV Mesquita – Valadares 2, sendo a contingência da LT 230 kV Baguari – Gov. Valadares 2 a mais crítica, conforme mostra a Figura 5-14.

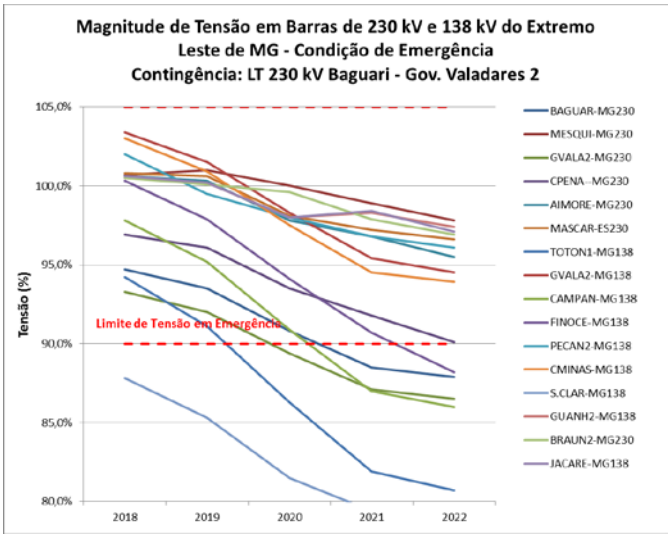


Figura 5-14 – Sistema Elétrico Região Leste MG: Perfil de Tensão em emergência (%)

São observadas tensões abaixo de 0,9 pu nos barramentos de Valadares 2 230 kV, Santa Clara 138 kV, Teófilo Otoni 138 kV, Campanário 138 kV, Baguari 230 kV e Frei Inocêncio 138 kV com consequente corte de carga por subtensão. Além disso, são verificados níveis de tensão degradados para toda a região, embora acima do limite de emergência.

5.4 Conclusões do Diagnóstico

A Figura 5-15 mostra esquematicamente o sistema elétrico das regiões central e leste de Minas Gerais, com destaque para as áreas nas quais a nova interligação Nordeste-Sudeste terá influência, tanto no sentido de agravar os problemas já verificados quanto no sentido de solucionar as restrições existentes.

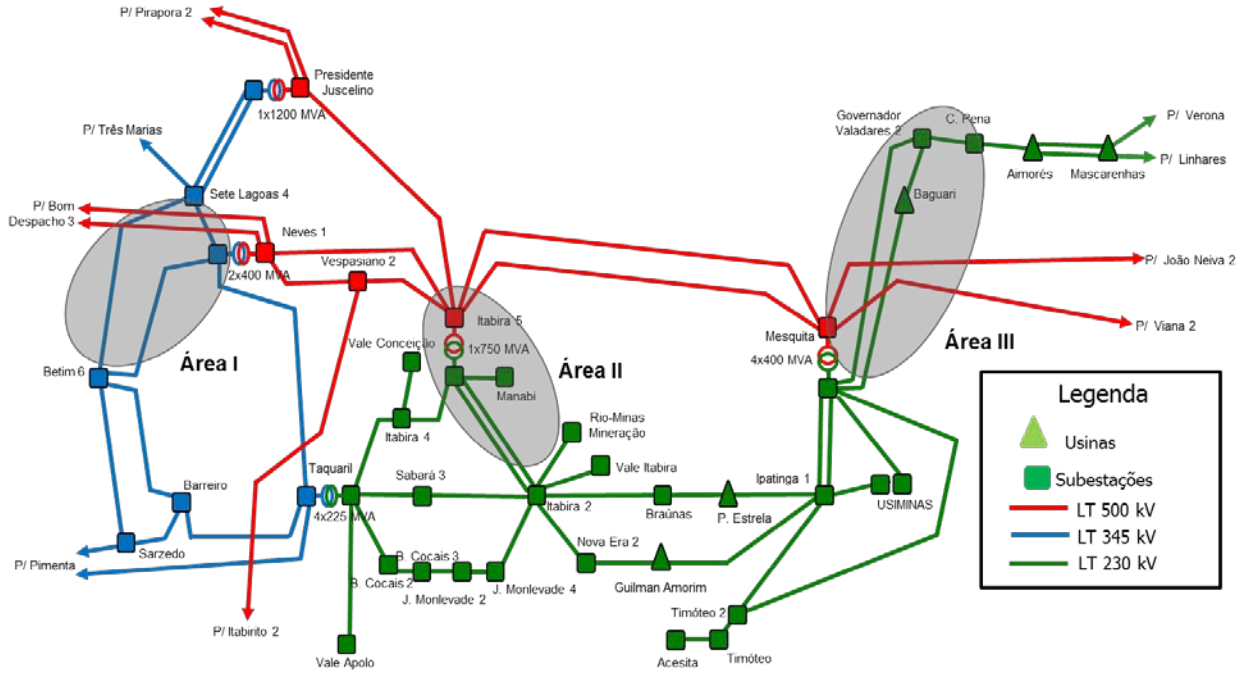


Figura 5-15 – Sistema Elétrico Região Leste MG: Áreas com violações

Área I:

Foi verificada a sobrecarga na LT 345 kV Neves 1 – Betim 6 na contingência da LT 345 kV Sete Lagoas 4 – Betim 6, a partir de 2022. Deve ser dada especial atenção a essa contingência no estudo da nova interligação, pois a injeção de potência na malha de 500 kV poderá antecipar o problema em alguns anos.

Área II:

Foi verificada sobrecarga no transformador 500/230 kV de Itabira 5 em regime normal e em emergência, a partir do ano 2022. Novamente, a nova interligação Nordeste – Sudeste poderá antecipar esse problema, de forma que reforços adicionais sejam necessários.

Área III:

Essa região foi a que apresentou o desempenho mais crítico, com destaque para sobrecargas no eixo 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2, conjugado a afundamento de tensão tanto em barras da Rede Básica quanto em barras da rede de distribuição da região de Governador Valadares, principalmente em regime de emergência. Nesse caso, a presença de novos circuitos de interligação poderá auxiliar na solução dos problemas encontrados, através de um acoplamento em 230 kV, possibilitando a redução dos fluxos observados no eixo de 230 kV e o suporte de tensão de toda a região.

Nessa área, destaca-se ainda a sobrecarga verificada na transformação de fronteira 230/138 kV da SE Governador Valadares 2, observada em regime normal e em contingência. Esse problema, no entanto, não será tratado no presente estudo, pois verificou-se que ele pode desaparecer com a interligação das malhas de 138 kV do Norte e do Leste de Minas Gerais, pela LD 138 kV Padre Paraíso 2 – Teófilo Otoni. A análise aprofundada desse problema deverá ser tratada em estudo posterior, com participação das distribuidoras envolvidas, de forma a mensurar-se os impactos desse fechamento para o sistema da região norte de Minas Gerais.

6 DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Do exposto anteriormente, visando o adequado escoamento da geração dos futuros empreendimentos de energia eólica da região Nordeste, verificou-se a necessidade de um robusto conjunto de obras de Rede Básica. As alternativas apresentadas a seguir foram concebidas observando-se tanto o potencial de escoamento necessário quanto o impacto da interligação dos novos eixos de transmissão ao sistema elétrico existente.

Todas as alternativas consistem na construção de 3 (três) novos eixos de transmissão em 500 kV interligando o sistema elétrico dos estados da Bahia e de Minas Gerais. Considerou-se cada um formado por duas linhas de transmissão com feixe de 6 (seis) condutores de 795 MCM de modo a permitir o maior fluxo possível nesta interligação. Os pontos de conexão ao sistema elétrico existente foram definidos procurando-se minimizar o comprimento dos novos eixos, obter-se a menor impedância possível, bem como otimizar a entrega da energia exportada aos grandes centros de carga e facilitar futuras inserções regionais nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Indicaram-se subestações intermediárias aos eixos descritos como forma de limitar o comprimento das novas linhas de transmissão em até 400 km, possibilitar a instalação de equipamentos de controle de tensão e inserção regional.

De modo a distinguir o conjunto de obras recomendadas por natureza, caracterizou-se o conjunto de obras principais por alternativa (3 grandes eixos de transmissão em 500 kV), adotou-se o conjunto de obras necessárias para atender os problemas apontados no subitem 5.4 como obras comuns e definiu-se uma análise independente de mínimo custo global para os reforços dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro por vislumbrar-se diversas possibilidades de reforços estruturais nessa ultima situação.

6.1 Alternativa 1A

A Alternativa 1A é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-1:

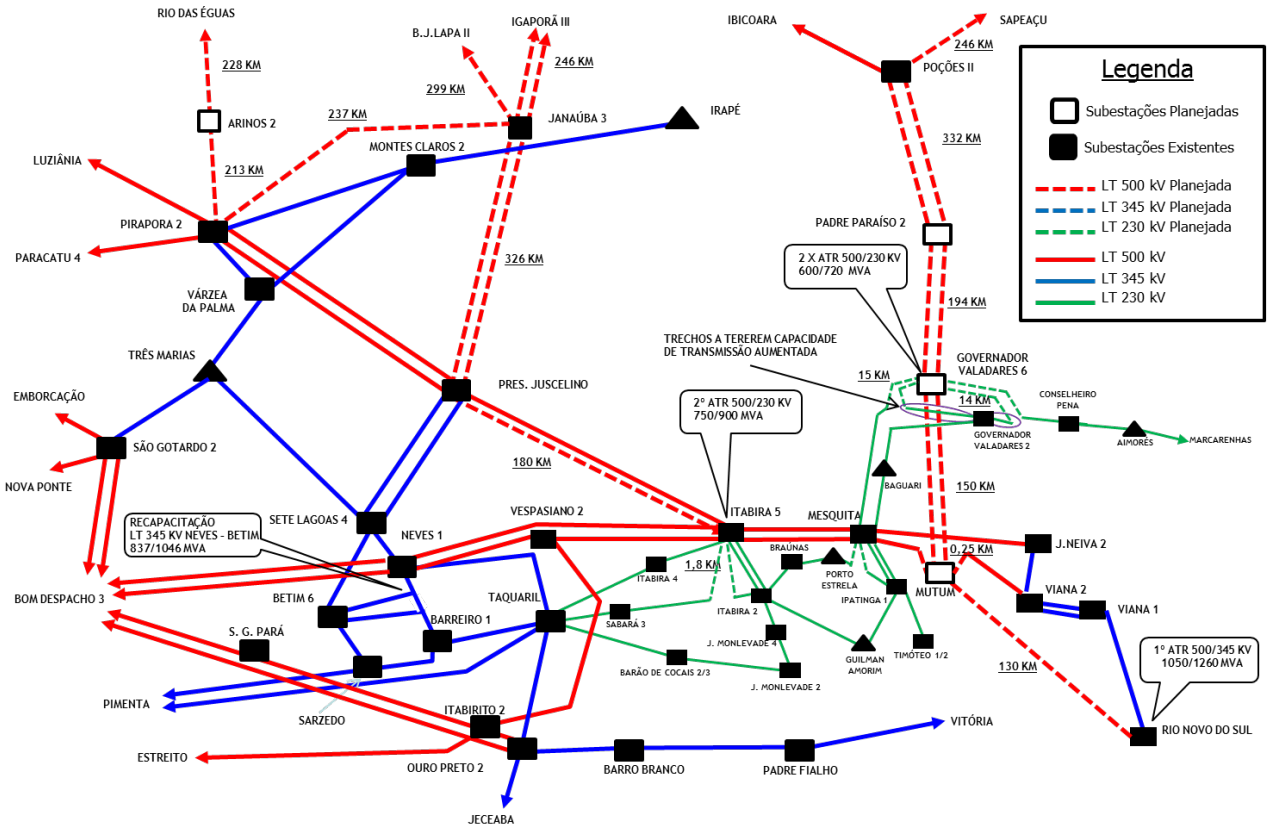


Figura 6-1 – Alternativa 1A

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1, 299 km;
  - LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2, 246 km cada;
  - LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1, 237 km;
  - LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
  - LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.
- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1, 246 km;

- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema

6.2 Alternativa 1B

A Alternativa 1B difere da Alternativa 1A apenas em um dos novos eixos em 500 kV. A diferença consiste na configuração do sistema em 500 kV que interliga as SEs Bom Jesus da Lapa II II e Igaporã III à SE Janaúba 3. Na Alternativa 1A é proposta uma LT 500 kV entre as SEs Bom Jesus da Lapa II II e Janaúba 3 e duas LTs 500 kV entre as SEs Igaporã III e Janaúba 3. Por outro lado, na Alternativa 1B, são propostas duas LTs 500 kV entre as SEs Bom Jesus da Lapa II II e Janaúba 3 e uma LT 500 kV entre as SEs Igaporã III e Janaúba 3.

A Alternativa 1B é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-2:

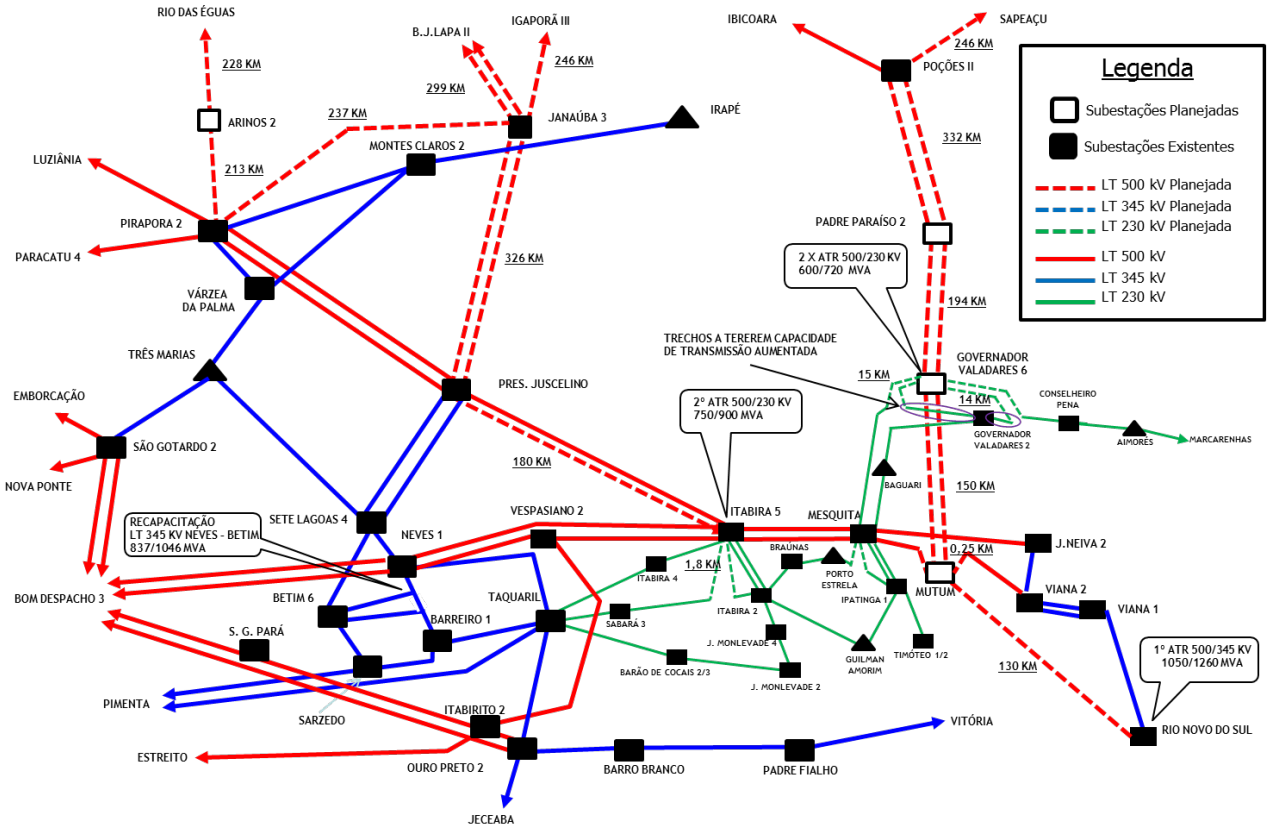


Figura 6-2 – Alternativa 1B

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:

- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2, 299 km cada;
- LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1, 246 km;
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1, 237 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1, 246 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema

6.3 Alternativa 1C

A Alternativa 1C difere da Alternativa 1A apenas em um dos novos eixos em 500 kV. A diferença consiste na configuração do sistema em 500 kV que interliga as SEs Ibicoara e Sapeaçu à SE Poções II. Na Alternativa 1A é proposta uma LT 500 kV entre as Ibicoara e Poções II e uma LT 500 kV entre as SEs Sapeaçu e Poções II. Por outro lado, na Alternativa 1C, são propostas duas LTs 500 kV entre as Ibicoara e Poções II apenas.

A Alternativa 1C é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-3:

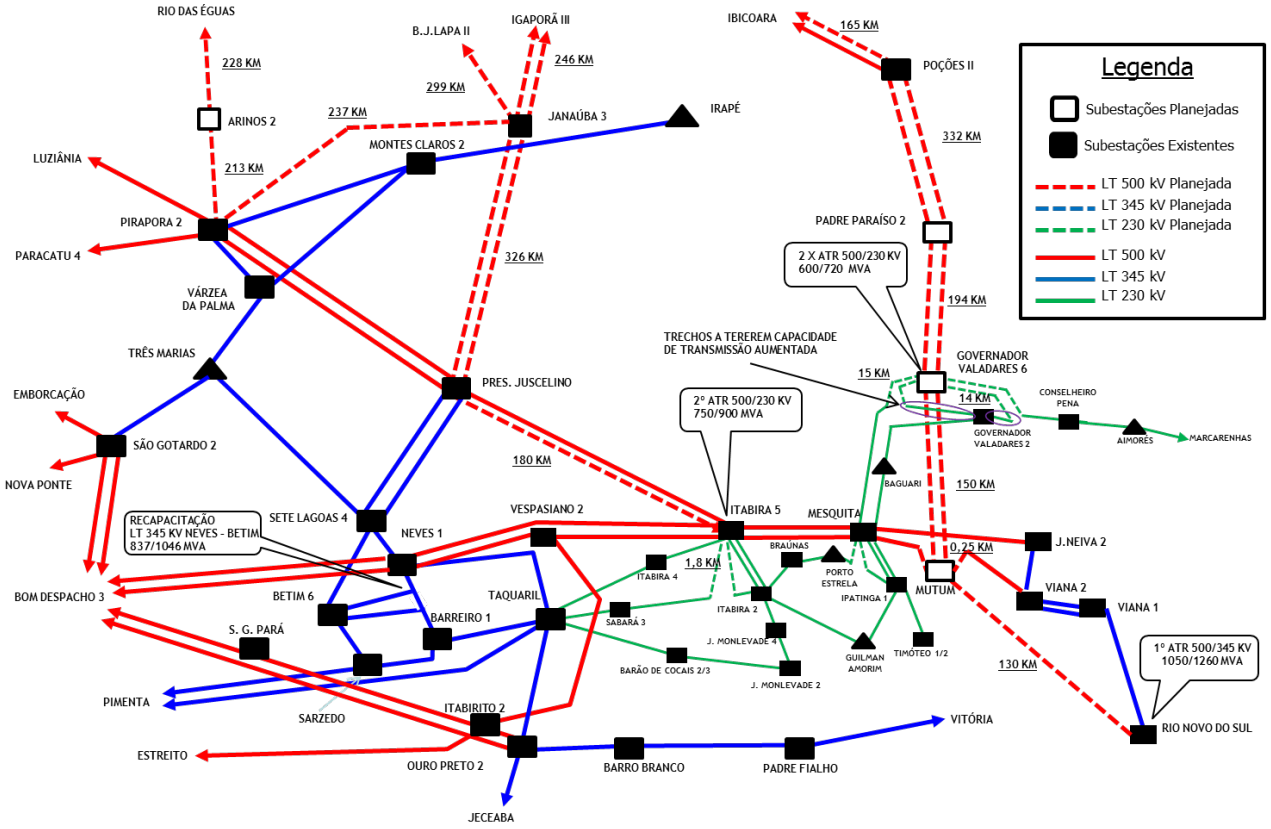


Figura 6-3 – Alternativa 1C

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:

- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1, 299 km;
- LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2, 246 km cada;
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1, 237 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2, 165 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema.

6.4 Alternativa 1D

A Alternativa 1D difere da Alternativa 1B apenas em um dos novos eixos em 500 kV. A diferença consiste na configuração do sistema em 500 kV que interliga as SEs Ibicoara e Sapeaçu à SE Poções II. Na Alternativa 1B é proposta uma LT 500 kV entre as Ibicoara e Poções II e uma LT 500 kV entre as SEs Sapeaçu e Poções II. Por outro lado, na Alternativa 1D, são propostas duas LTs 500 kV entre as Ibicoara e Poções II apenas.

A Alternativa 1D é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-4:

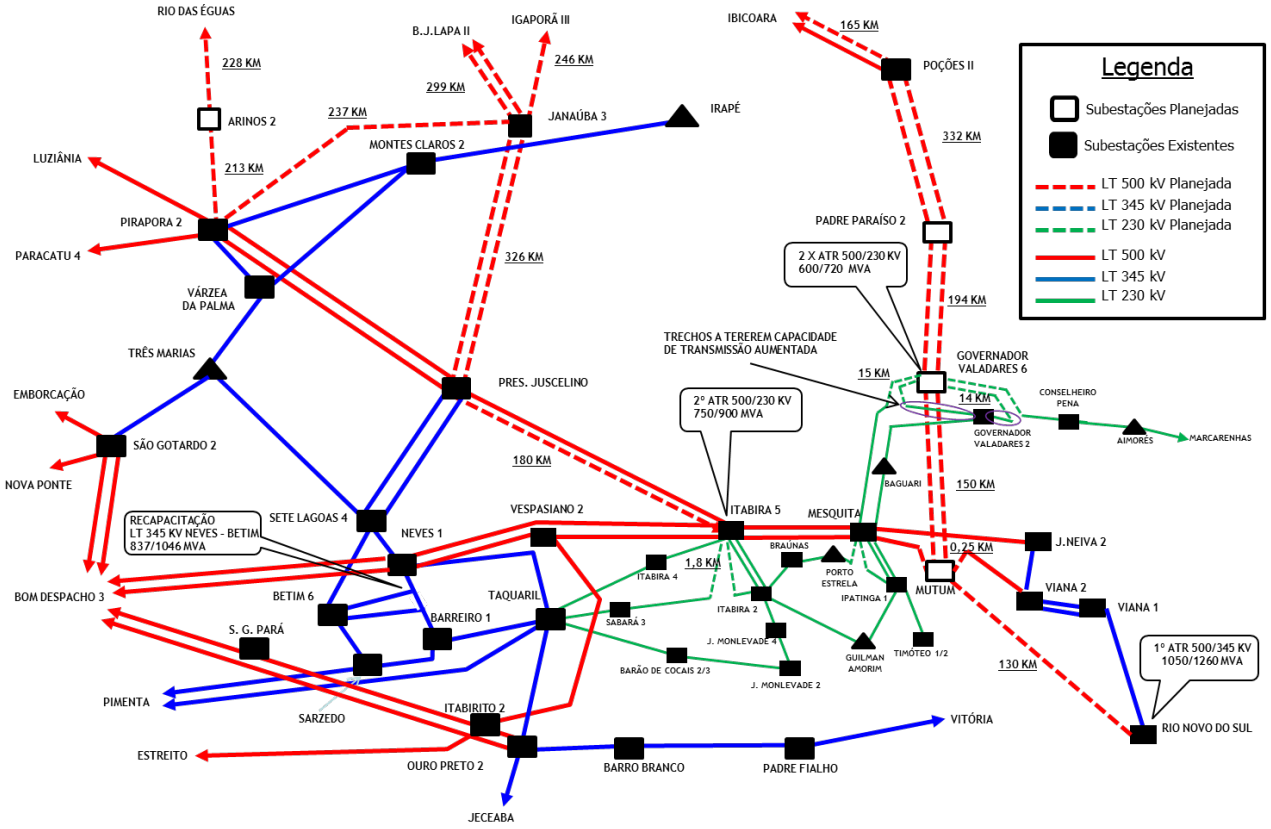


Figura 6-4 – Alternativa 1D

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:

- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2, 299 km cada;
- LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1, 246 km;
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1, 237 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2, 165 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema

6.5 Alternativa 2A

A Alternativa 2A difere da Alternativa 1A basicamente em apenas um linha de transmissão. Enquanto a Alternativa 1A possui em sua configuração a LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2 a Alternativa 2A possui a LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6 em sua configuração. Esta última é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-5:

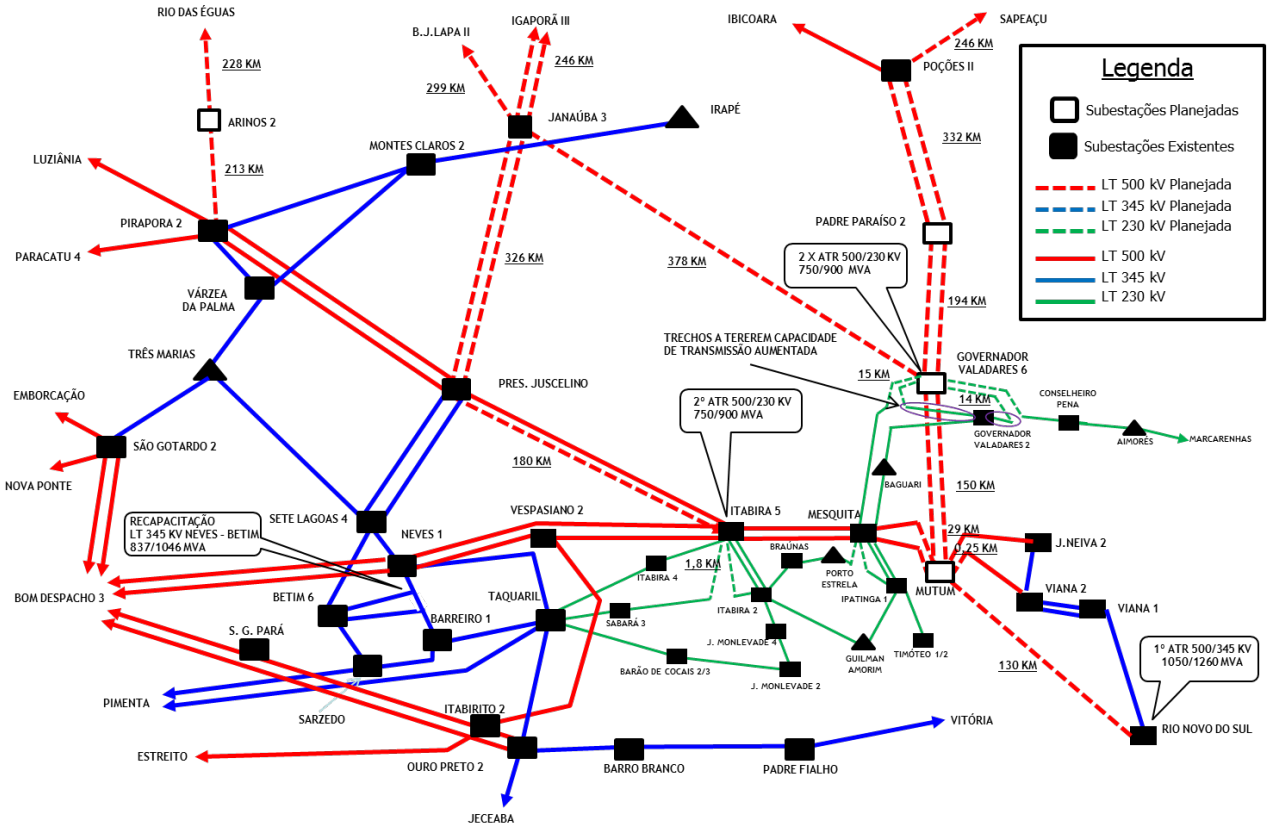


Figura 6-5 – Alternativa 2A

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1, 299 km;
  - LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2, 246 km cada;

- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1, 378 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1, 246 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema.

6.6 Alternativa 2B

A Alternativa 2B difere da Alternativa 1B basicamente em apenas um linha de transmissão. Enquanto a Alternativa 1B possui em sua configuração a LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2 a Alternativa 2B possui a LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6 em sua configuração. Esta última é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-6:

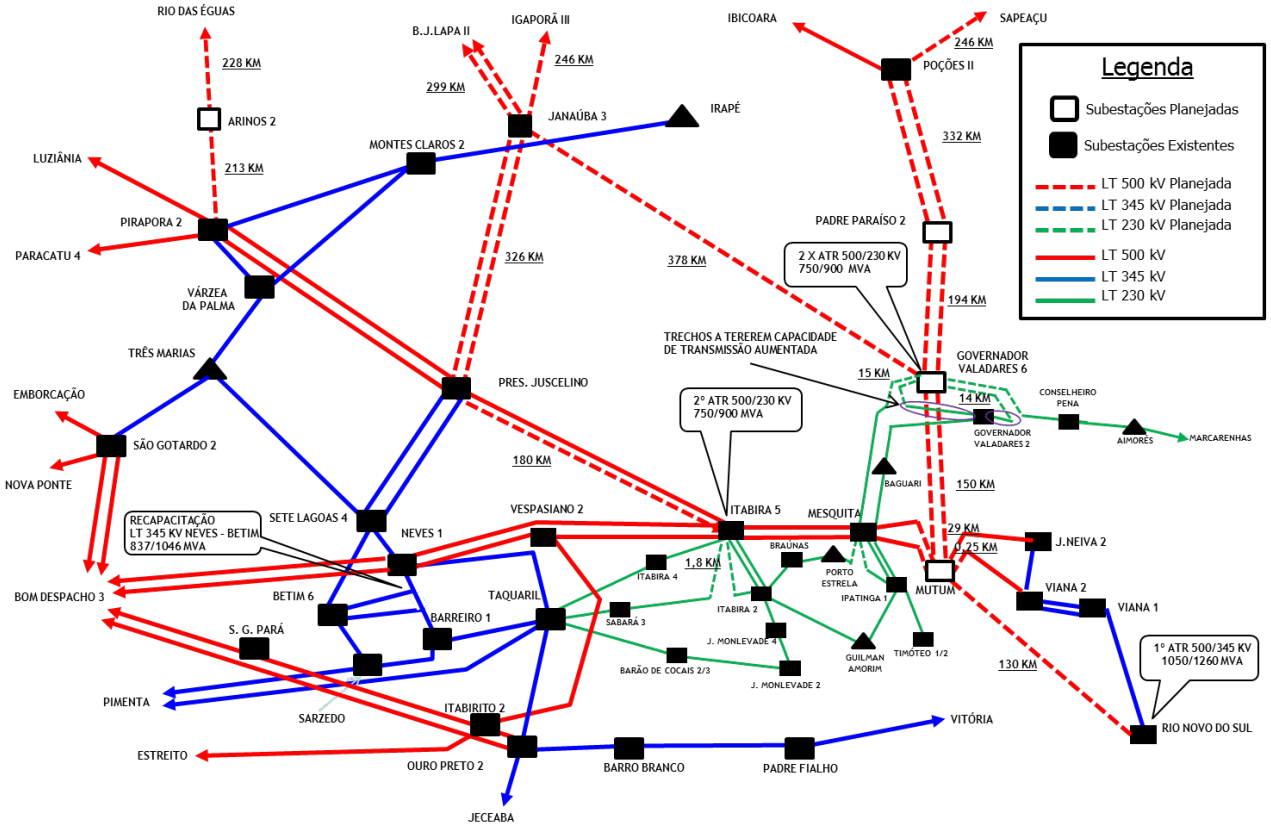


Figura 6-6 – Alternativa 2B

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2, 299 km cada;
  - LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1, 246 km;

- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1, 378 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1, 246 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema.

6.7 Alternativa 2C

A Alternativa 2C difere da Alternativa 1C basicamente em apenas um linha de transmissão. Enquanto a Alternativa 1C possui em sua configuração a LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2 a Alternativa 2C possui a LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6 em sua configuração. Esta última é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-7:

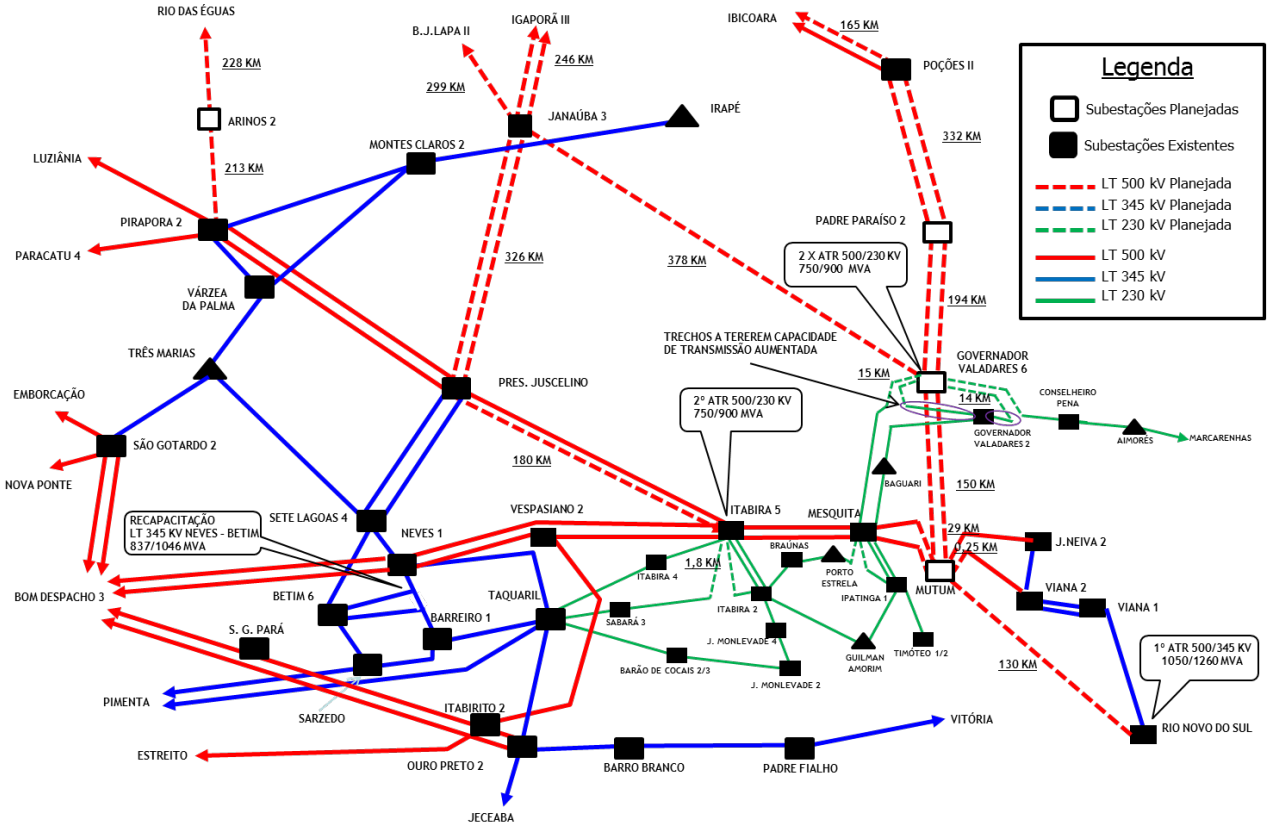


Figura 6-7 – Alternativa 2C

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1, 299 km;
  - LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2, 246 km cada;

- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1, 378 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2, 165 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema.

6.8 Alternativa 2D

A Alternativa 2D difere da Alternativa 1D basicamente em apenas um linha de transmissão. Enquanto a Alternativa 1D possui em sua configuração a LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2 a Alternativa 2D possui a LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6 em sua configuração. Esta última é composta pelos 3 (três) eixos em 500 kV a seguir discriminados, conforme mostrado na Figura 6-8:

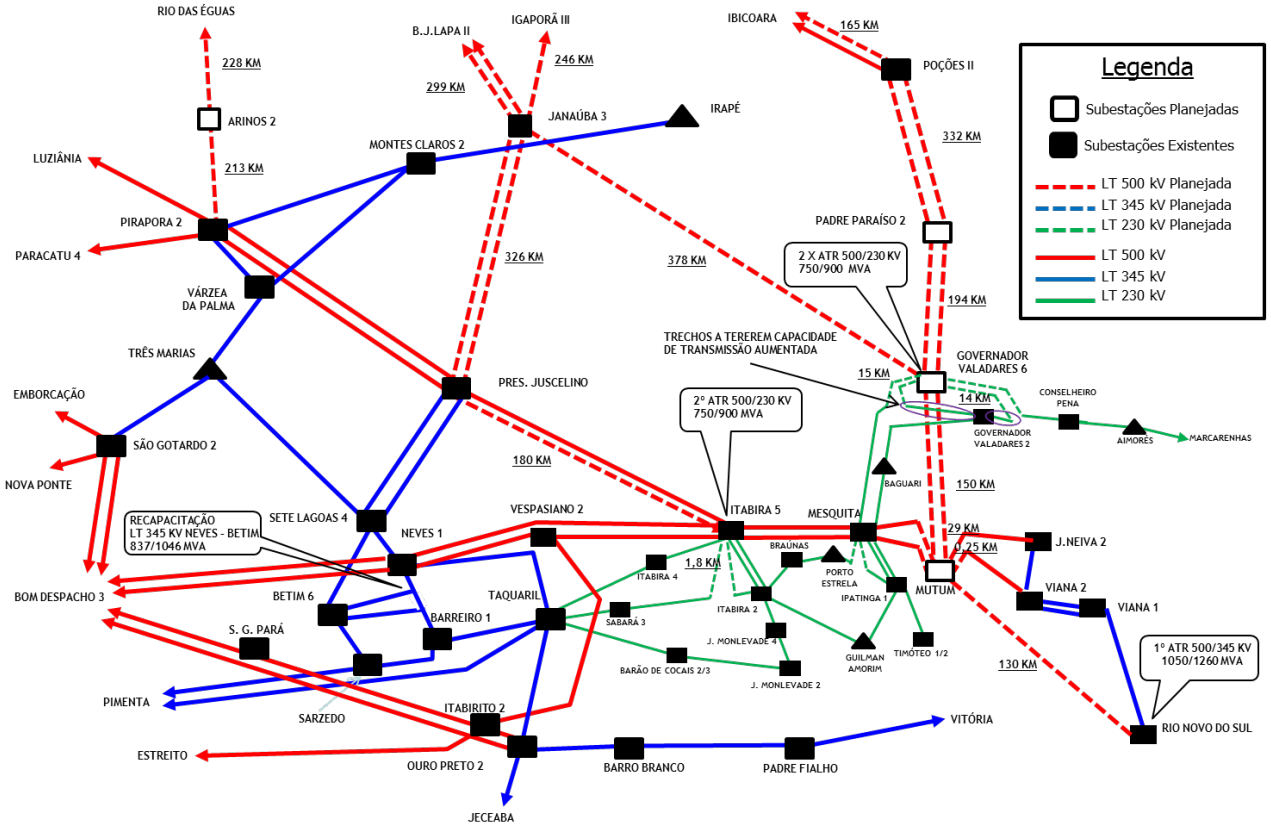


Figura 6-8 – Alternativa 2D

- **Eixo 1**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1, 228 km;
  - LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1, 213 km.
- **Eixo 2**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2, 299 km cada;
  - LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1, 246 km;

- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1, 378 km;
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2, 326 km cada;
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2, 180 km.

- **Eixo 3**: formado pela seguintes linhas de transmissão:
  - LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2, 165 km;
  - LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2, 332 km cada;
  - LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2, 194 km cada;
  - LTs 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum, C1 e C2, 150 km cada;
  - LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1, 130 km.

OBRAS COMUNS

Para a conexão à subestação Itabira 5 foi necessária a recomendação do 2º autotransformador 500/230 kV de 750 MVA, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

Na nova SE Governadores Valadares 6 foram indicados 2 autotransformadores 500/230 kV de 600 MVA cada, sendo que a conexão com o sistema de 230 kV foi feita seccionando-se as LTs Mesquita – Governador Valadares 2 e Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena.

De modo complementar, foi necessário o seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela – Ipatinga 1 na SE Mesquita. Essa necessidade se deu pelo aumento da injeção de potência proporcionado pelos novos eixos da interligação em 500 kV. Com isso, houve violação do limite de carregamento da LT 230 kV Mesquita – Ipatinga 1 C1 ou C2, quando da perda de um dos circuitos, violação esta que não existia antes de inserção das obras necessárias para aumento da interligação.

Para a nova SE Rio Novo Sul foi indicado um autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, não sendo necessários reforços adicionais.

Para controlar as sobretensões verificadas na rede de 500 kV, foram considerados bancos de reatores em todas as novas subestações, além de reatores de linha com grau de compensação de aproximadamente 65%.

Essa configuração permite o atendimento ao critério “N-1” para todas as linhas e transformações de Rede Básica recomendadas.

O detalhamento da justificativa dos reforços nos pontos de conexão à Rede Básica está localizado no Capítulo 5: Diagnóstico do Sistema.

6.9 Alternativas de Expansão da rede do Espírito Santo e Rio de Janeiro

Com a chegada de parte da nova interligação Nordeste – Sudeste na região leste de Minas Gerais houve uma injeção de 1200 MVA na nova subestação Mutum. Isso acarretou sobrecarga em regime normal na transformação de Viana 2 (capacidade em regime normal de 900 MVA), como pode ser visto na Figura 6-9 abaixo:

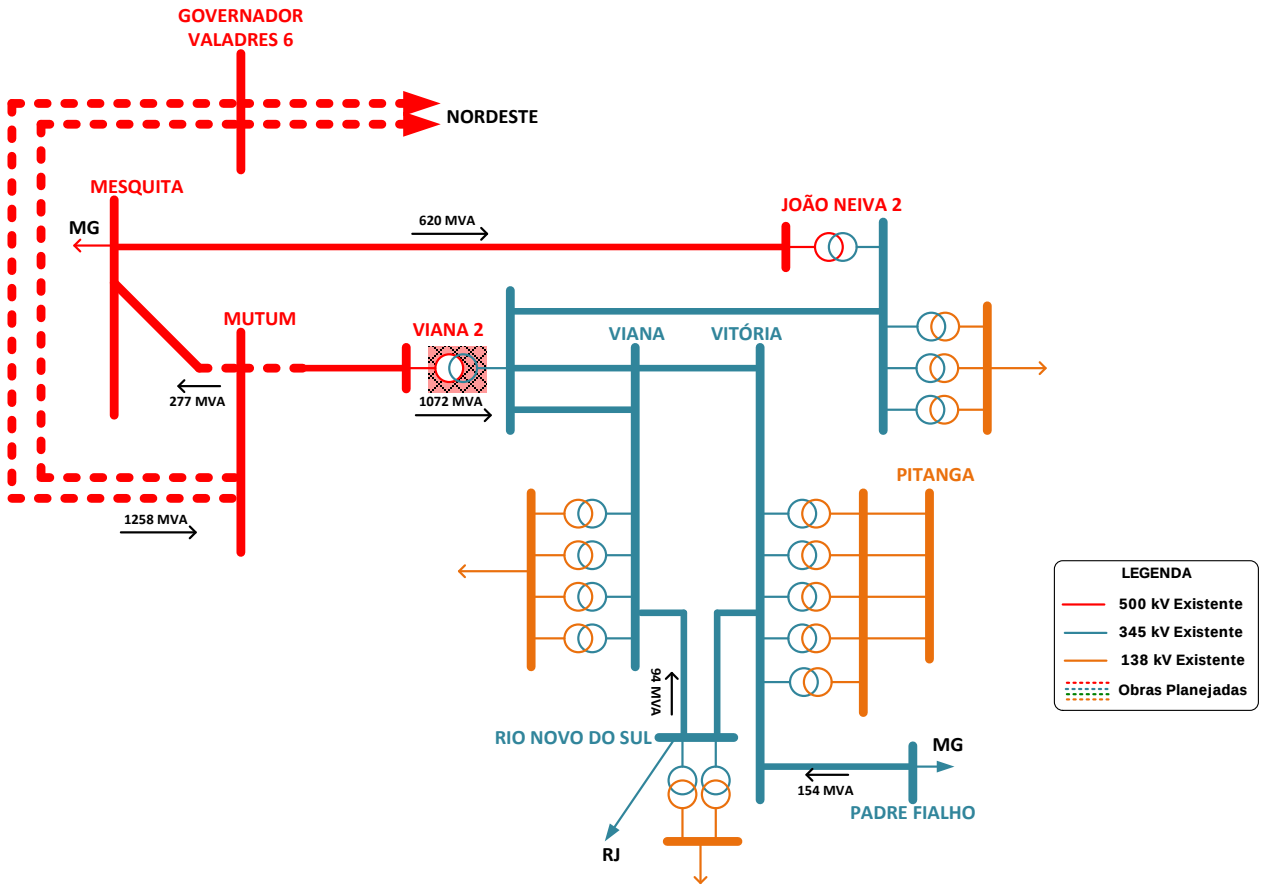


Figura 6-9 – SE Viana 2: carregamento em condição normal (MVA)

Além da sobrecarga em regime normal na transformação de Viana 2, houve sobrecarga na transformação 500/345 kV de Viana 2 (capacidade em emergência de 1080 MVA) nas contingências da LT 500 kV Mesquita – João Neiva 2 e, da transformação 500/345 kV de João Neiva 2, conforme pode ser visto na Figura 6-10 abaixo.

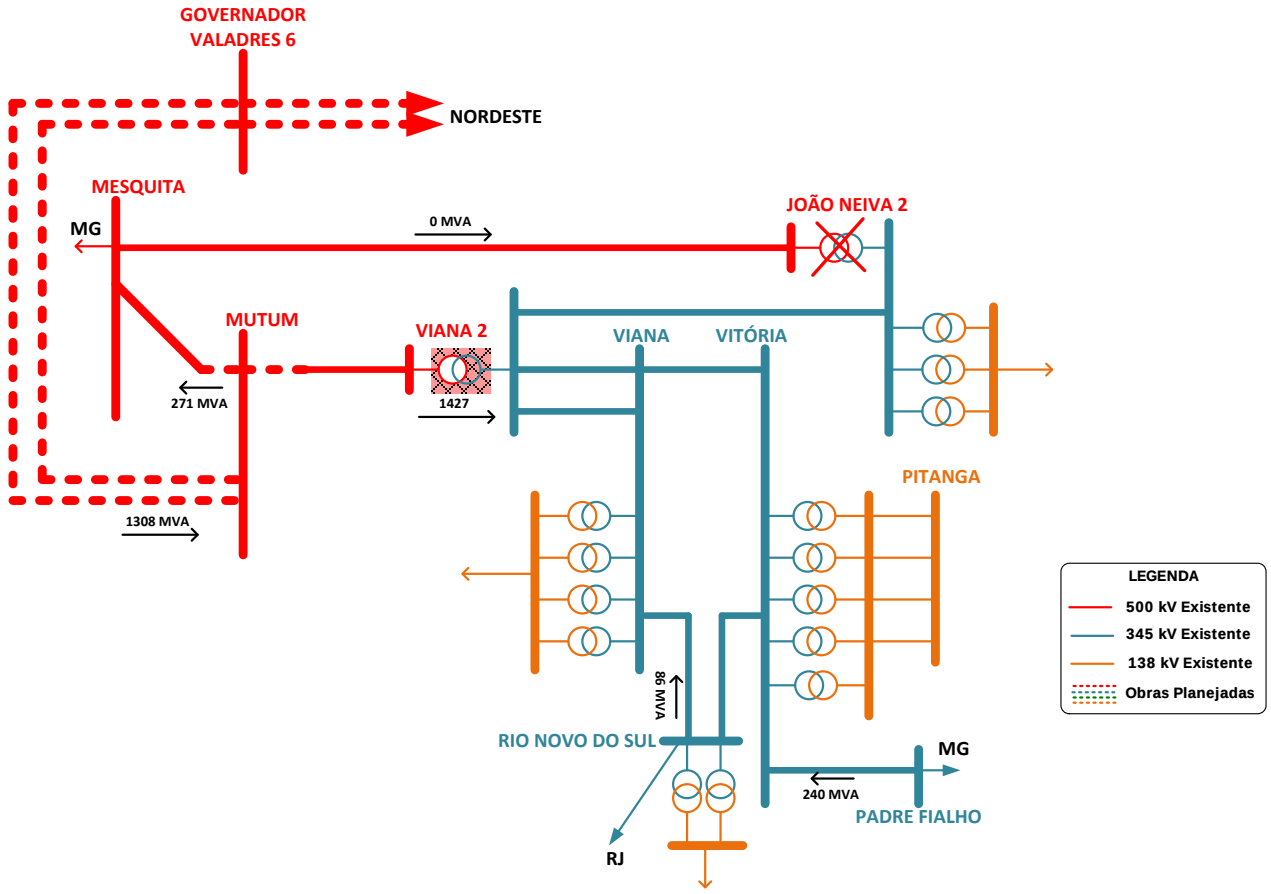


Figura 6-10 – SE Viana 2: carregamento em emergência (MVA)

Além disso, essa nova injeção acarretou sobrecarga no trecho em 345 kV entre Viana 2 e Viana (capacidade em emergência de 1075 MVA) na contingência de um dos circuitos desse trecho, conforme pode ser visto na Figura 6-11 abaixo.

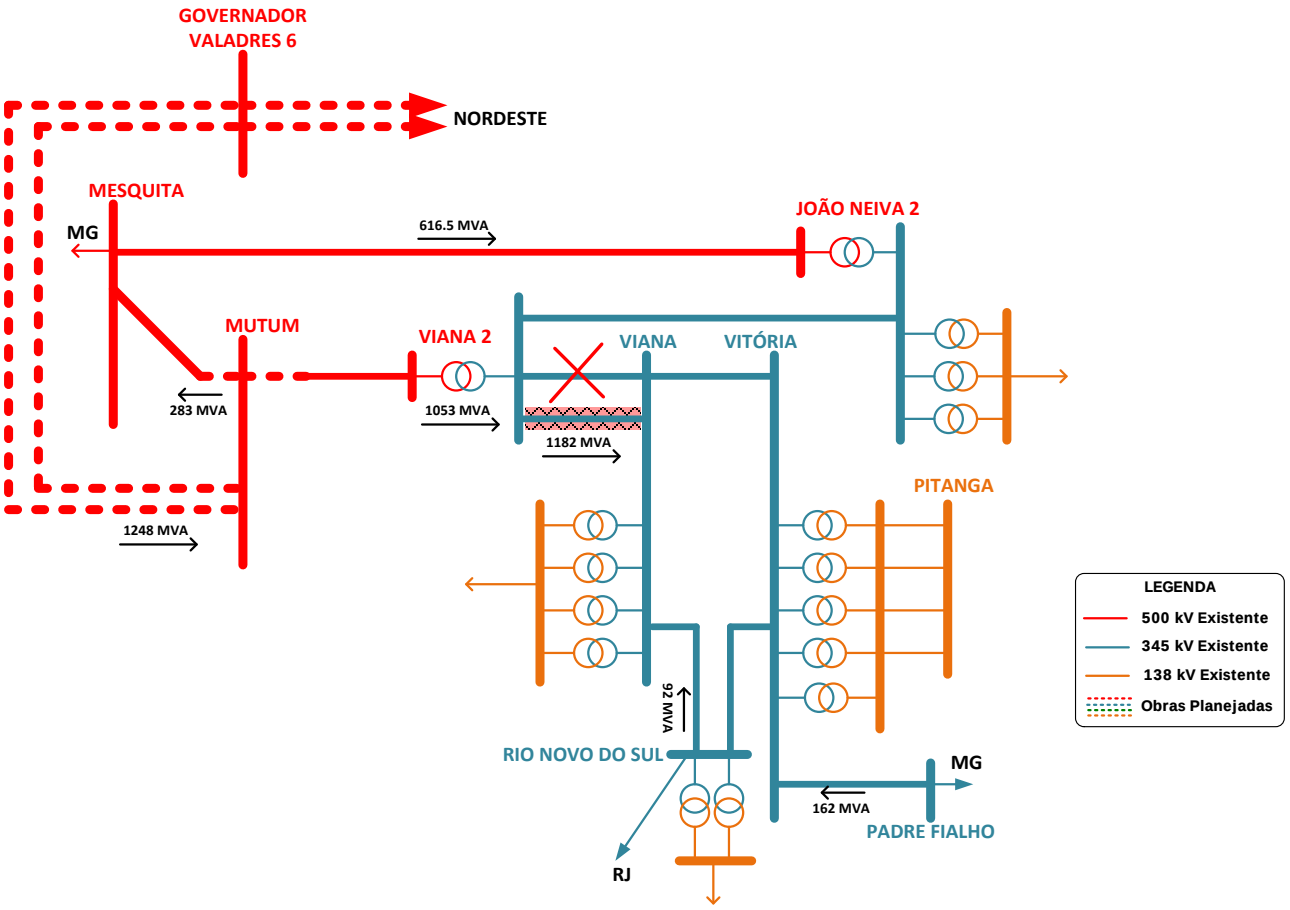


Figura 6-11 – LT 345 kV Viana - Viana 2: carregamento em emergência (MVA)

6.9.1 Alternativas de Expansão da rede do Espírito Santo e Rio de Janeiro

Verificou-se a necessidade de reforços na Rede Básica dos estados do Espirito Santo e Rio de Janeiro. As alternativas apresentadas a seguir foram concebidas observando-se tanto o potencial de escoamento necessário quanto o impacto da interligação dos novos projetos de geração ao sistema elétrico existente local.

Alternativa 1

A Alternativa 1 é composta pelas obras discriminadas a seguir, conforme mostrado na Figura 6-12**Erro! Fonte de referência não encontrada.**:

- Novo pátio em 500 kV na SE Rio Novo do Sul;
- 1º Banco Autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, (3+1) x 350 MVA, da SE Rio Novo do Sul;

- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, 125 km, circuito simples (4x954 MCM) e reatores de linhas fixos de 100 Mvar, (3+1) x 33,3 Mvar, em cada terminal.

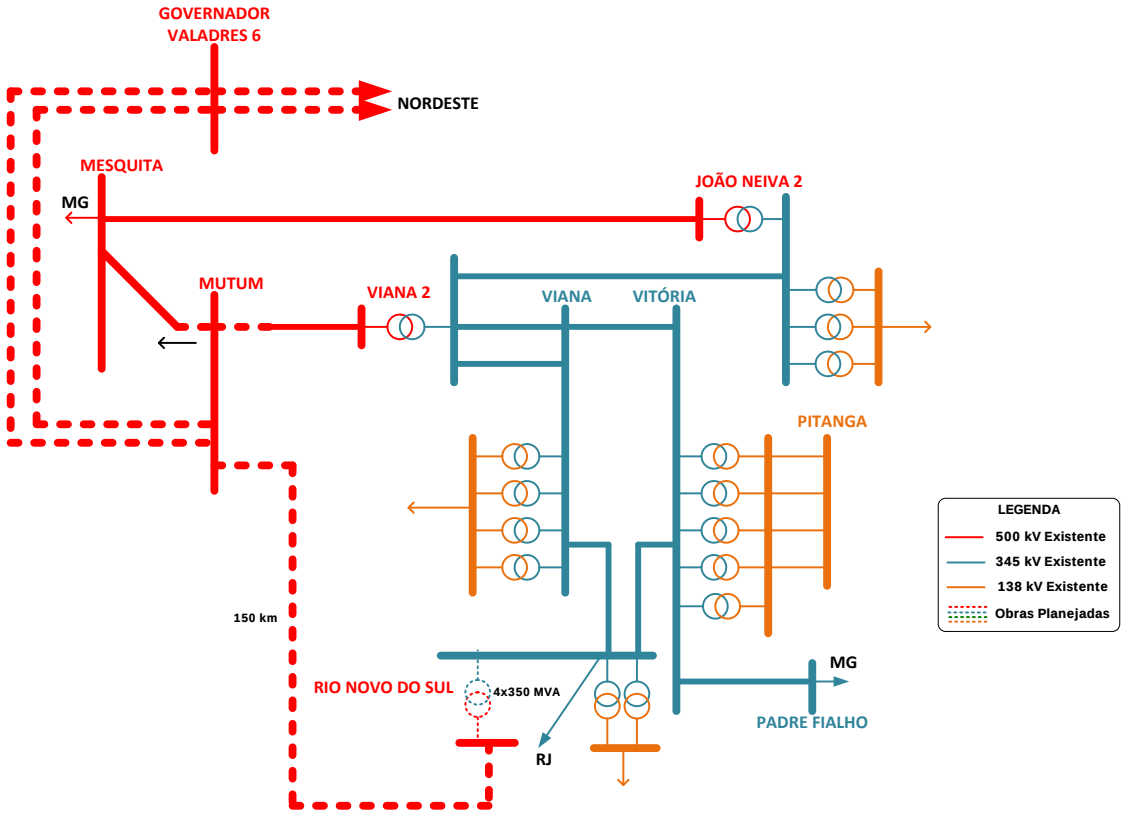


Figura 6-12 – Alternativa 1: Sistema Elétrico Espírito Santo e Rio de Janeiro

A nova linha em 500 kV entre Mutum e Rio Novo do Sul provocou uma diminuição do fluxo entre Mutum e Viana 2 em regime normal de operação.

Alternativa 2

A Alternativa 2 é composta pelas obras discriminadas a seguir, conforme mostrado na Figura 6-13**Erro! Fonte de referência não encontrada.**:

- 2º Banco Autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, (3+1) x 350 MVA, da SE João Neiva 2;
- 2º Banco Autotransformador 500/345 kV de 1050 MVA, (3+1) x 300 MVA, da SE Viana 2;
- LT 345 kV Viana 2 – Viana C3, 8 km, circuito simples (2x954 MCM).

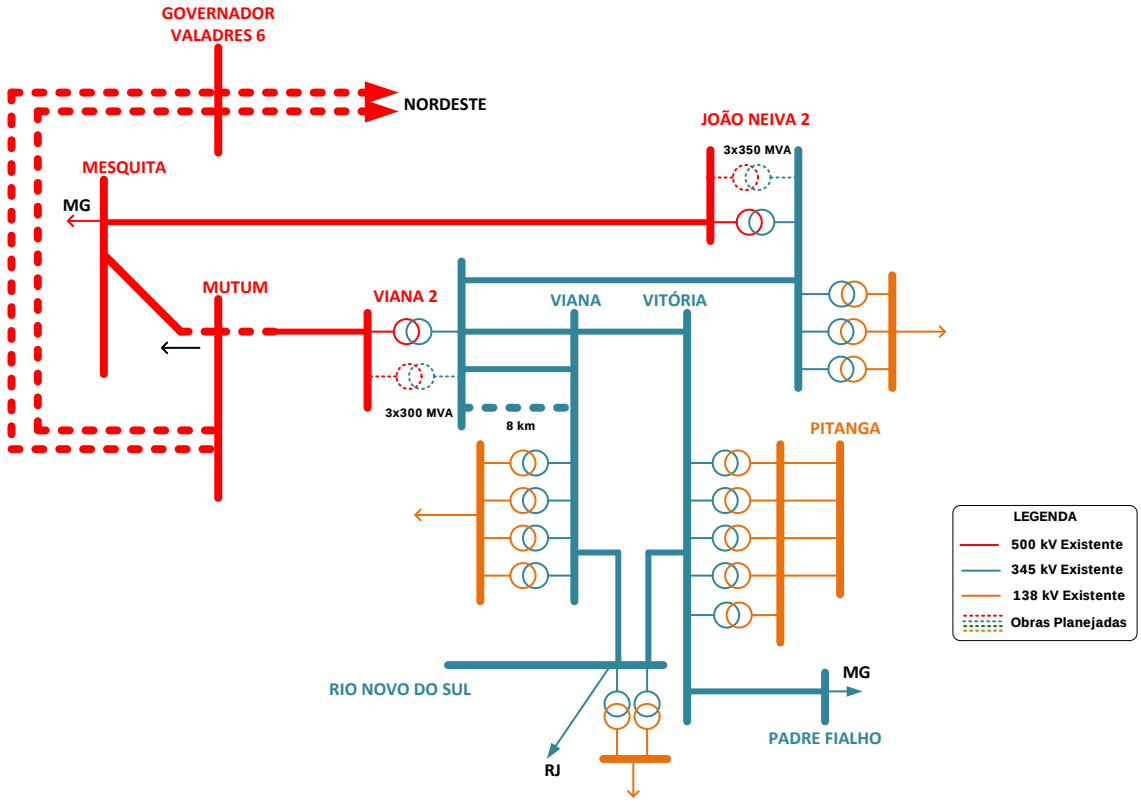


Figura 6-13 – Alternativa 2: Sistema Elétrico Espírito Santo e Rio de Janeiro

Os reforços propostos provocaram aumento da capacidade de transformação das subestações Viana 2 e João Neiva 2.

6.10 Restrição Física de Instalações

Foram realizadas consultas aos agentes de transmissão sobre a viabilidade da expansão de subestações nas quais foram previstos reforços estruturais.

Estas informações servirão de base documental e consultiva para os estudos de forma a dar solidez na definição de alternativas e mitigação de eventuais problemas futuros.

As informações em questão têm objetivo de tornar o processo de expansão da transmissão mais célere, consistente e transparente em todas as suas etapas.

Ressalta-se que não foram realizadas consultas para novas subestações em fase de implantação. Por se tratar de novas instalações, considerou-se haver espaço suficiente para as expansões previstas nas alternativas. As subestações em questão são: SE Poções II, SE Presidente Juscelino, SE Itabira 5 e SE João Neiva 2.

Confirmou-se, assim, que não há restrições quanto à implementação dos reforços recomendados nesse estudo.

O Anexo 15.6 apresenta as respostas das consultas realizadas.

7 ANÁLISE DO DESEMPENHO EM REGIME PERMANENTE

Neste item são apresentados os resultados das simulações de fluxo de potência nas alternativas analisadas, listando as contingências que foram simuladas e que determinaram o cronograma de obras das alternativas.

Similarmente ao que foi definido no Capítulo 6: Descrição das Alternativas, a análise dos reforços estruturais para os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro será apresentada separadamente.

7.1 Alternativa 1A (recomendada)

Além da análise em condição normal, foram analisadas as contingências de Rede Básica listadas nas Tabela 7-1, Tabela 7-2, Tabela 7-3 e Tabela 7-4 a seguir:

Tabela 7-1 – Contingências Analisadas: Linhas em 500 kV

LINHAS EM 500 KV	
LT 500 kV Miracema - Gurupi	LT 500 kV Itumbiara - Marimbondo
LT 500 kV Gentio do Ouro - Bom Jesus da Lapa II	LT 500 kV Samambaia - Emborcação
LT 500 kV Gilbués - Barreiras	LT 500 kV Samambaia - Itumbiara
LT 500 kV Barreiras - Rio das Éguas	LT 500 kV Luziânia - Paracatu 4
LT 500 kV Rio das Éguas - Luziânia	LT 500 kV Luziânia - Pirapora 2
LT 500 kV Itabirito 2 - Ouro Preto 2	LT 500 kV Estreito - Itabirito 2
LT 500 kV Bom Despacho 3 - Itabirito 2	LT 500 kV Estreito - Nova Ponte
LT 500 kV Bom Despacho 3 - Neves 1	LT 500 kV Serra da Mesa 2 - Luziânia
LT 500 kV Bom Despacho 3 - São Gonçalo do Pará	LT 500 kV Poções II - Padre Paraíso
LT 500 kV Jaguara - Bom Despacho 3	LT 500 kV Igaporã III - Bom Jesus da Lapa II
LT 500 kV Jaguara - Nova Ponte	LT 500 kV Barreiras - Bom Jesus da Lapa II
LT 500 kV Jaguara - São Simão	LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5
LT 500 kV Jaguara - Estreito	LT 500 kV Ibaré - Itajubá 3
LT 500 kV Mesquita - Itabira 5	LT 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum
LT 500 kV Mesquita - Mutum	LT 500 kV Mutum - Viana 2
LT 500 kV Neves 1 - Itabira 5	LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6
LT 500 kV São Gotardo 2 - Bom Despacho 3	LT 500 kV Rio Novo do Sul - Mutum
LT 500 kV São Gotardo 2 - Nova Ponte	LT 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino
LT 500 kV São Gonçalo do Pará - Itabirito 2	LT 500 kV Rio das Éguas - Bom Jesus da Lapa II
LT 500 kV Emborcação - São Gotardo 2	LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2
LT 500 kV Emborcação - Nova Ponte	LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2
LT 500 kV São Simão - Marimbondo 2	LT 500 kV Serra da Mesa 2 - Rio das Éguas
LT 500 kV Vespasiano 2 - Itabirito 2	LT 500 kV Serra da Mesa - Serra da Mesa 2
LT 500 kV Vespasiano 2 - Neves 1	LT 500 kV Serra da Mesa - Samambaia
LT 500 kV Vespasiano 2 - Itabira 5	LT 500 kV Serra da Mesa - Gurupi
LT 500 kV Paracatu 4 - Emborcação	LT 500 kV Igaporã III - Ibicoara
LT 500 kV Pirapora 2 - Paracatu 4	LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu
LT 500 kV Pirapora 2 - Presidente Juscelino	LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3
LT 500 kV Poços de Caldas - Ibaré	LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3
LT 500 kV Marimbondo - Marimbondo 2	LT 500 kV Ibicoara - Poções II
LT 500 kV Itumbiara - Emborcação	LT 500 kV Sapeaçu - Poções II
LT 500 kV Itumbiara - Nova Ponte	LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2
LT 500 kV Itumbiara - São Simão	LT 500 kV Mesquita - João Neiva 2

***Para as LTs que possuem circuitos em paralelo com diferentes capacidades realizaram-se as contingências de todos os circuitos**

Tabela 7-2 – Contingências Analisadas: Linhas em 345 kV

LINHAS EM 345 KV	
LT 345 kV Barbacena - Conselheiro Lafaiete	LT 345 kV Padre Fialho - Barro Branco
LT 345 kV Barbacena - Pimenta	LT 345 kV Padre Fialho - Vitória
LT 345 kV Santos Dumont 2 - Barbacena	LT 345 kV Campinas - Poços de Caldas
LT 345 kV Santos Dumont 2 - Juiz de Fora 1	LT 345 kV Adrianópolis - Itutinga
LT 345 kV Barreiro 1 - Taquaril	LT 345 kV Itutinga - Juiz de Fora 1
LT 345 kV Itabirito 2 - Ouro Preto 2	LT 345 kV Itutinga - Jeceaba
LT 345 kV Itabirito 2 - Barro Branco	LT 345 kV Furnas - Pimenta
LT 345 kV Conselheiro Lafaiete - Jeceaba	LT 345 kV Furnas - Itutinga
LT 345 kV Nova Lima 6 - Ouro Preto 2	LT 345 kV Furnas - Mascarenhas de Moraes
LT 345 kV Montes Claros 2 - Irapé	LT 345 kV Furnas - Poços de Caldas
LT 345 kV Montes Claros 2 - Várzea da Palma	LT 345 kV Furnas - Varginha 4
LT 345 kV Neves 1 - Taquaril	LT 345 kV Luis Carlos Barreto - Poços de Caldas
LT 345 kV Ouro Preto 2 - Barro Branco	LT 345 kV Luis Carlos Barreto - Estreito
LT 345 kV Pimenta - Sarzedo	LT 345 kV Poços de Caldas - Atibaia 2
LT 345 kV São Joaquim de Bicas - Pimenta	LT 345 kV Poços de Caldas - Guarulhos
LT 345 kV São Joaquim de Bicas - Taquaril	LT 345 kV Porto Colômbia - Volta Grande
LT 345 kV São Gotardo 2 - Três Marias	LT 345 kV Marimbondo - Porto Colômbia
LT 345 kV Sete Lagoas 4 - Neves 1	LT 345 kV Itumbiara - Porto Colômbia
LT 345 kV Sete Lagoas 4 - Betim 6	LT 345 kV Itumbiara - Corumbá
LT 345 kV Taquaril - Nova Lima 6	LT 345 kV Itumbiara - Bandeirantes
LT 345 kV Jaguara - Pimenta	LT 345 kV Estreito - Furnas
LT 345 kV Jaguara - Nova Ponte	LT 345 kV Estreito - Mascarenhas de Moraes
LT 345 kV Jaguara - Luis Carlos Barreto	LT 345 kV Betim 6 - Barreiro 1
LT 345 kV Três Marias - Sete Lagoas 4	LT 345 kV Betim 6 - Neves 1
LT 345 kV Três Marias - Várzea da Palma	LT 345 kV Betim 6 - Sarzedo
LT 345 kV Volta Grande - Luis Carlos Barreto	LT 345 kV Sarzedo - Barreiro 1
LT 345 kV Pirapora 2 - Montes Claros 2	LT 345 kV Presidente Juscelino - Sete Lagoas 4
LT 345 kV Pirapora 2 - Várzea da Palma	LT 345 kV Varginha 4 - Itutinga
LT 345 kV Jeceaba - Itabirito 2	

***Para as LTs que possuem circuitos em paralelo com diferentes capacidades realizaram-se as contingências de todos os circuitos**

Tabela 7-3 – Contingências Analisadas: Linhas em 230 kV

LINHAS EM 230 KV	
LT 230 kV Irapé - Araçuaí 2	LT 230 kV Mesquita - Timóteo 2
LT 230 kV Irapé - Janaúba 3	LT 230 kV Taquaril - Sabará 3
LT 230 kV Braúnas 2 - Porto Estrela	LT 230 kV Taquaril - Itabira 4
LT 230 kV João Monlevade 4 - João Monlevade 2	LT 230 kV Taquaril - Barão de Cocais 2
LT 230 kV Barão de Cocais 3 - João Monlevade 2	LT 230 kV Guilman Amorim - Ipatinga 1
LT 230 kV Barão de Cocais 3 - Barão de Cocais 2	LT 230 kV Guilman Amorim - Nova Era
LT 230 kV Conselheiro Pena - Aimorés	LT 230 kV Baguari - Mesquita
LT 230 kV Governador Valadares 2 - Baguari	LT 230 kV Timóteo - Timóteo 2
LT 230 kV Itabira 4 - Itabira 5	LT 230 kV Mascarenhas - Aimorés
LT 230 kV Ipatinga 1 - Mesquita	LT 230 kV Mascarenhas - Verona
LT 230 kV Mesquita - Porto Estrela	LT 230 kV Mascarenhas - Linhares
LT 230 kV Ipatinga 1 - Timóteo 2	LT 230 kV Itabira 5 - Sabará 3
LT 230 kV Itabira 2 - Braúnas 2	LT 230 kV Linhares - São Mateus 2
LT 230 kV Itabira 2 - João Monlevade 4	LT 230 kV Governador Valadares 6 - C. Pena
LT 230 kV Itabira 2 - Nova Era	LT 230 kV Governador Valadares 6 - Mesquita
LT 230 kV Itabira 2 - Itabira 5	LT 230 kV G. Valadares 6 - G. Valadares 2

***Para as LTs que possuem circuitos em paralelo com diferentes capacidades realizaram-se as contingências de todos os circuitos**

Tabela 7-4 – Contingências Analisadas: Transformadores de Rede Básica e Fronteira

TRANSFORMADORES DE REDE BÁSICA E FRONTEIRA	
345/138 kV Barbacena	500/138 kV Pirapora 2
345/138 kV Santos Dumont 2	230/138 kV Braúnas 2
345/138 kV Barreiro 1	230/69 kV João Monlevade 4
500/345 kV Itabirito 2	230/138 kV Governador Valadares 2
500/345 kV Itajubá 3	230/138 kV Ipatinga 1
500/345 kV Jaguara	230/69 kV Itabira 2
345/138 kV Juiz de Fora 1	230/138 kV Janaúba 3
345/138 kV Conselheiro Lafaiete	345/138 kV Padre Fialho
345/138 kV Montes Claros 2	345/138 kV Itutinga
500/230 kV Mesquita	345/138 kV Mascarenhas de Moraes
500/345 kV Neves 1	500/345 kV Poços de Caldas
500/138 kV Neves 1	345/138 kV Poços de Caldas
500/345 kV Ouro Preto 2	500/345 kV Marimbondo
500/138 kV Ouro Preto 2	500/345 kV Itumbiara
345/138 kV Pimenta	345/230 kV Itumbiara
500/345 kV São Gotardo 2	500/345 kV Estreito
500/138 kV São Gonçalo do Pará	345/138 kV Betim 6
345/138 kV Sete Lagoas 4	500/345 kV Presidente Juscelino
345/138 kV Taquaril	500/230 kV Itabira 5
500/138 kV Emborcação	345/138 kV Varginha 4
345/230 kV Irapé	500/345 kV Viana 2
500/138 kV Vespasiano 2	345/138 kV Vitória
345/138 kV Várzea da Palma	500/345 kV João Neiva 2
230/138 kV Araçuaí 2	345/138 kV João Neiva 2
500/230 kV Paracatu 4	500/345 kV Rio Novo do Sul
500/345 kV Pirapora 2	500/230 kV Governador Valadares 6

***Para transformadores que possuem unidades em paralelo com diferentes capacidades realizaram-se as contingências de todas as unidades**

O sistema elétrico analisado apresentou desempenho satisfatório, atendendo a todos os requisitos mínimos preconizados pelos critérios de planejamento da expansão da transmissão [4].

Destacam-se as seguintes observações em relação ao desempenho da Alternativa 1A:

Como observado no Capítulo 5, o atual sistema de 230 kV da região leste de Minas Gerais é uma rede com baixa capacidade de transmissão que apresenta pouco controle de tensão além de sobrecargas em emergência. Assim, fez-se necessário um acoplamento com um dos novos eixos em 500 kV. Para tal, contemplou-se uma transformação 500/230 kV na nova SE Governador Valadares 6.

Dessa forma, buscou-se uma solução que permitiria a melhoria do controle de tensão na rede 230 kV, redução do comprimento do radial existente e ampliação da capacidade de atendimento das cargas locais. Nesse sentido, são recomendadas as seguintes obras:

- 2 Autotransformadores 500/230 kV c/ LTC, 600 MVA cada, na nova SE Governador Valadares 6;

- O seccionamento em loop da linha de transmissão 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2, se conectando na nova SE Governador Valadares 6;

- O seccionamento em loop da linha de transmissão 230 kV Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena, se conectando na nova SE Governador Valadares 6.

Verificaram-se sobrecargas no trecho de linha em 230 kV Governador Valadares 6 – Governador Valadares 2, oriundo do seccionamento da LT 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2 existente. Nesse sentido, foi recomendada a seguinte obra:

- Recapacitação do trecho de 2,5 km da LT 230 kV Governador Valadares 6 – Governador Valadares 2 a partir da SE Governador Valadares 2 para valores de 400/478 MVA em condição normal e emergência, respectivamente.

Ressalta-se que a Cemig GT, concessionária da respectiva linha em sobrecarga, atestou a possibilidade de recapacitação em resposta a consulta feita pela EPE [9].

A Figura 7-1 apresenta a configuração final das recomendações descritas acima:

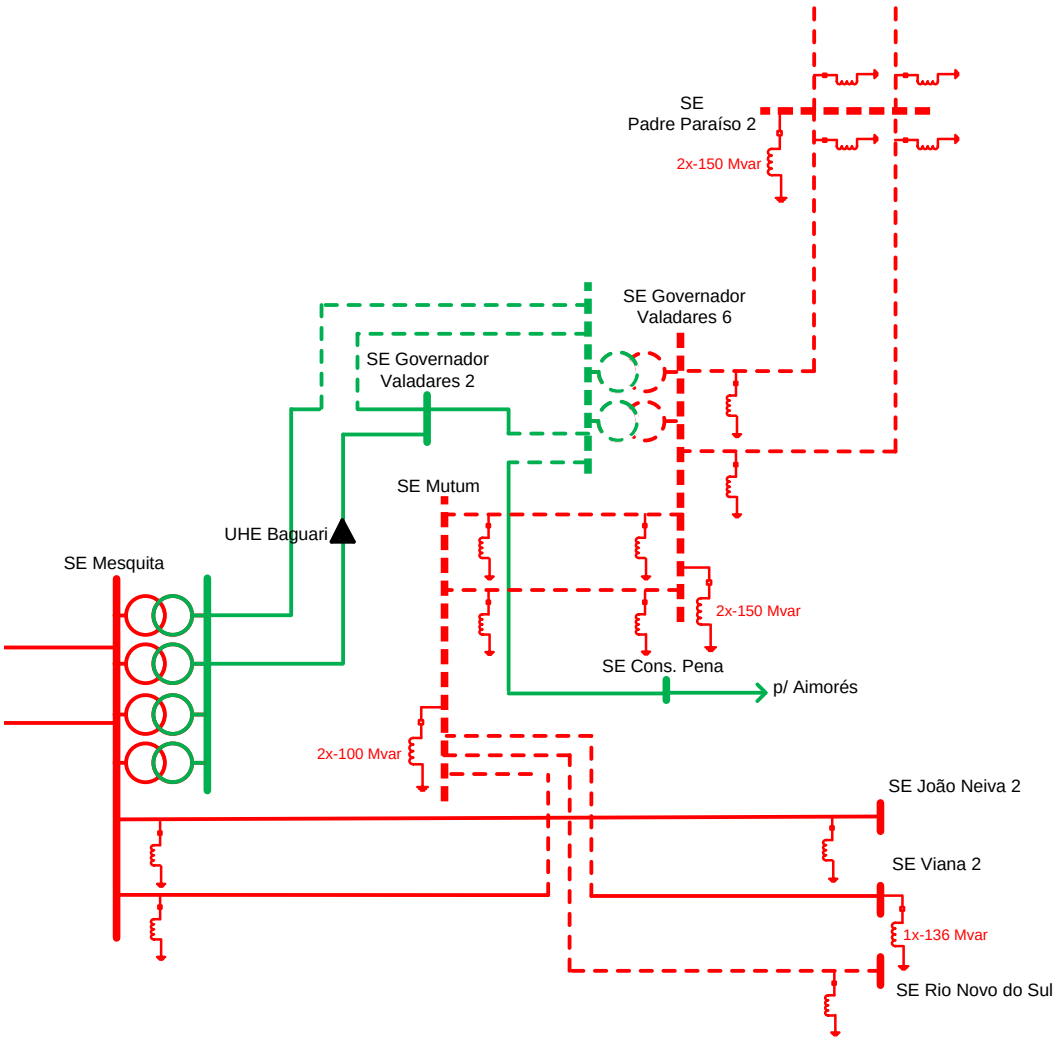


Figura 7-1 – Região Leste MG: Diagrama Unifilar com Reforços Estruturais

Devido à elevada injeção de potência verificada nos pontos de conexão com a Rede Básica existente, constatou-se a ocorrência ou o agravamento de sobrecargas em linhas e transformadores da região central e leste do estado de Minas Gerais, conforme previsto no subitem 5.3.

Em relação à região central, o aumento do fluxo de potência oriundo da adição de um novo eixo de transmissão em 500 kV na SE Presidente Juscelino - formado pelas LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 C1 e C2 e Janaúba 3 – Presidente Juscelino C1 e C2 – provocou uma sobrecarga na LT 345 kV Neves 1 – Betim 6 (571 MVA de capacidade de emergência) na contingência da LT 345 kV Sete Lagoas 4 – Betim 6. A sobrecarga apresentava-se iminente, conforme verificado no subitem 5.3. A solução recomendada foi a recapacitação do trecho violado para 837/1046 MVA de capacidade em condição normal e emergência, respectivamente. Comprovou-se a viabilidade da execução da recomendação através de consulta feita à Cemig Geração e Transmissão S/A, concessionária da linha de transmissão em questão [10].

A Figura 7-2 apresenta a rede de transmissão da região central de Minas Central:

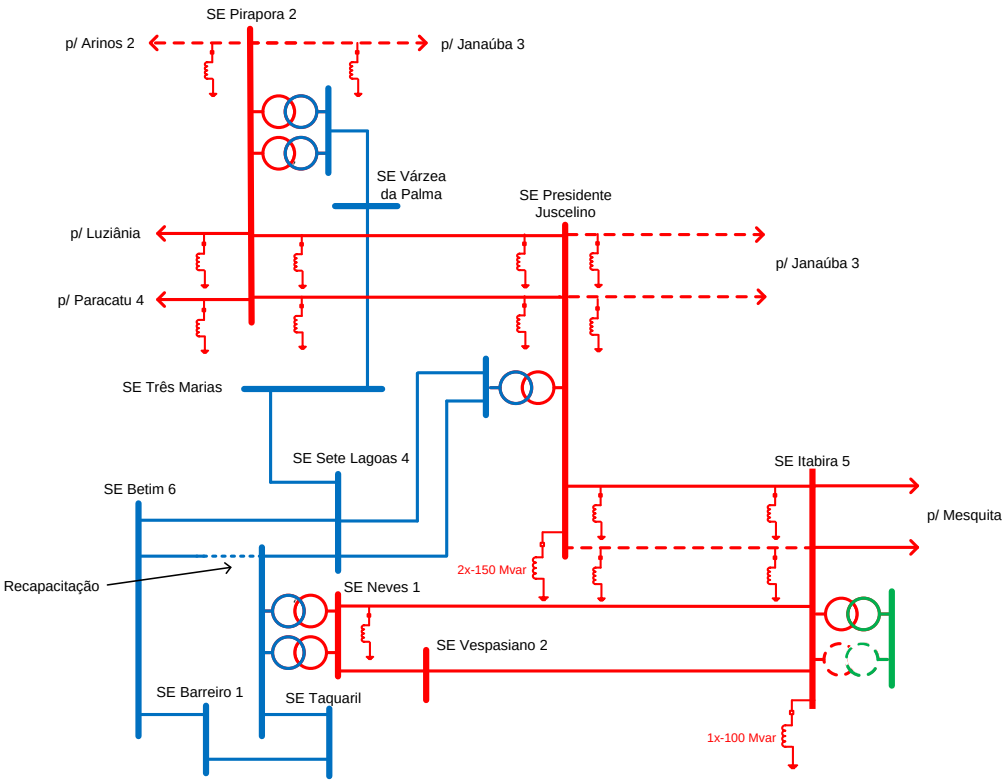


Figura 7-2 – Região Central MG: Diagrama Unifilar com Reforços Estruturais

Outro ponto de destaque refere-se à região leste de Minas Gerais, mais especificamente SE Itabira 5 e adjacências. Verificou-se sobrecarga tanto no autotransformador 500/230 kV, 750 MVA, da SE Itabira 5 como nas LTs 230 kV Itabira 5 – Itabira 2, C1 e C2. A sobrecarga verificada no trafo ocorre em condição normal, enquanto que as sobrecargas verificadas nas LTs ocorrem na contingência de um dos circuitos em paralelo. Ambas são provocadas pelo expressivo aumento no fluxo de potência através desses elementos devido ao novo eixo de interligação Nordeste-Sudeste em 500 kV.

A solução encontrada foi a duplicação da transformação 500/230 kV da SE Itabira 5, além do seccionamento da LT 230 kV Sabará 3 – Itabira 2 na SE Itabira 5.

A Figura 7-3 apresenta a configuração final das recomendações descritas acima:

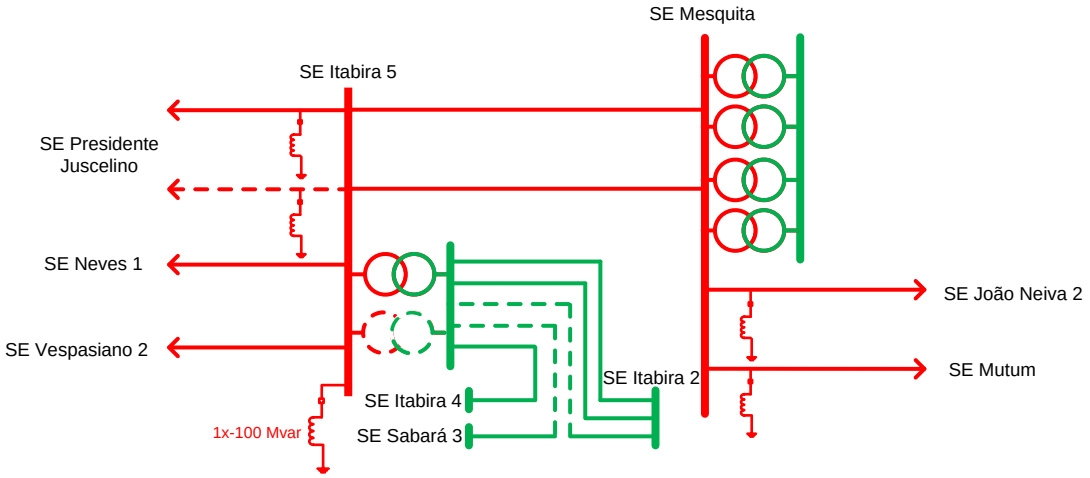


Figura 7-3 – Região Leste MG (Itabira): Diagrama Unifilar com Reforços Estruturais

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 1A prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);

- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 185 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:

- 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

7.2 Alternativa 1B

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1.

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 1A prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 185 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

7.3 Alternativa 1C

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1.

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 1C prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 110 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

7.4 Alternativa 1D

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1.

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 1D prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 110 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Descrição das Alternativas.

7.5 Alternativa 2A

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1.

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 2A prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 185 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

7.6 Alternativa 2B

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1.

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 2B prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 185 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

7.7 Alternativa 2C

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1.

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 2C prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LTs 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 110 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será presentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

7.8 Alternativa 2D

Esta alternativa apresenta uma configuração bastante similar às demais, conforme descrito no Capítulo 6: Descrição das Alternativas. Assim, para fins didáticos e de simplificação, será considerado o desempenho apenas da Alternativa 1A, vencedora, apresentado no subitem 7.1

Para possibilitar o escoamento dos atuais e futuros empreendimentos eólicos previstos para a região Nordeste, a Alternativa 2D prevê ainda a implementação dos seguintes reforços em 2019:

- SE Arinos 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Janaúba 3 500 kV, contendo:
  - 3 reatores de barra 500 kV 200 Mvar (1º, 2º e 3º);
- SE Poções II 500 kV, contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Padre Paraíso 2 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Presidente Juscelino 500 kV, contendo:
  - 1 reator de barra 500 kV 150 Mvar (2º);
- SE Governador Valadares 6 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 150 Mvar (1º e 2º);
- SE Mutum 500 kV (nova subestação), contendo:
  - 2 reatores de barra 500 kV 100 Mvar (1º e 2º);
- LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, C1 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 160 Mvar (um em cada extremidade da linha);

- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Janaúba 3, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 200 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3, C1(6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 175 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Janaúba 3 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 235 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5, C2 (4x954 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 70 Mvar (um em cada extremidade da linha);
- LT 500 kV Ibicoara – Poções II, C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 2 reatores de linha 500 kV 110 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 270 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 2 – Governador Valadares 6, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 145 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, C1 e C2 (6x795 MCM), incluindo:
  - 4 reatores de linha 500 kV 105 Mvar (um em cada extremidade de cada linha);
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, C1 (4x954 MCM), incluindo:
  - 1 reator de linha 500 kV 100 Mvar (na extremidade de Rio Novo Sul).

Constatou-se que o sistema proposto apresentou um ótimo desempenho em regime normal de operação e também sob todas as principais contingências, sendo capaz de escoar o excedente de potência da região Nordeste para os grandes centros de carga na região Sudeste nos cenários críticos apresentados no subitem 4.6.

O 3º Cenário descrito no subitem 4.6 configurou-se como cenário crítico para controle de tensão e, portanto, importante para dimensionamento de reatores de linha e reatores de barra. Verificou-se que não há sobretensão em nenhuma barra do sistema em regime normal ou durante contingência de quaisquer reatores. Concluiu-se, também, que a contingência de quaisquer linhas de transmissão, neste cenário, não configura nenhuma adversidade.

O detalhamento das análises de dimensionamento de reatores de linha e de barra será apresentado no Capítulo 9: Definição da Compensação Shunt.

Análise Técnica das Alternativas:

Alternativa 1 – Regime Normal de Operação

Conforme já mencionado, a nova linha em 500 kV entre Mutum e Rio Novo do Sul provocou uma diminuição do fluxo entre Mutum e Viana 2 em regime normal de operação, como pode ser visto na Figura 7-4 a seguir.

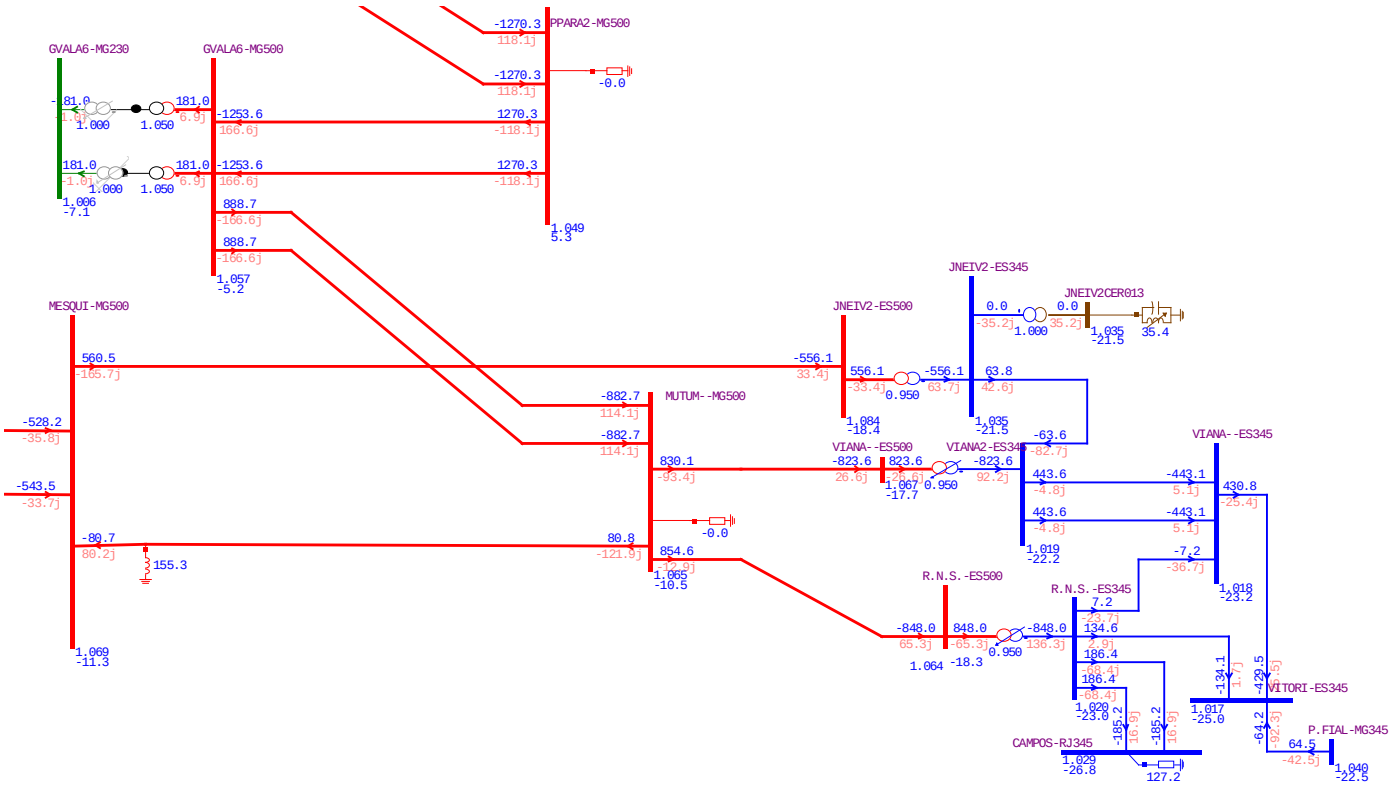


Figura 7-4 – Alternativa 1: Condição normal

Alternativa 1 – Emergências

As emergências que provocaram o maior carregamento na transformação 500/345 de Viana 2 foram a contingência da nova linha em 500 kV entre Mutum e Rio Novo do Sul e a perda da transformação 500/345 kV de Rio Novo do Sul, como pode ser visto na Figura 7-5 a seguir.

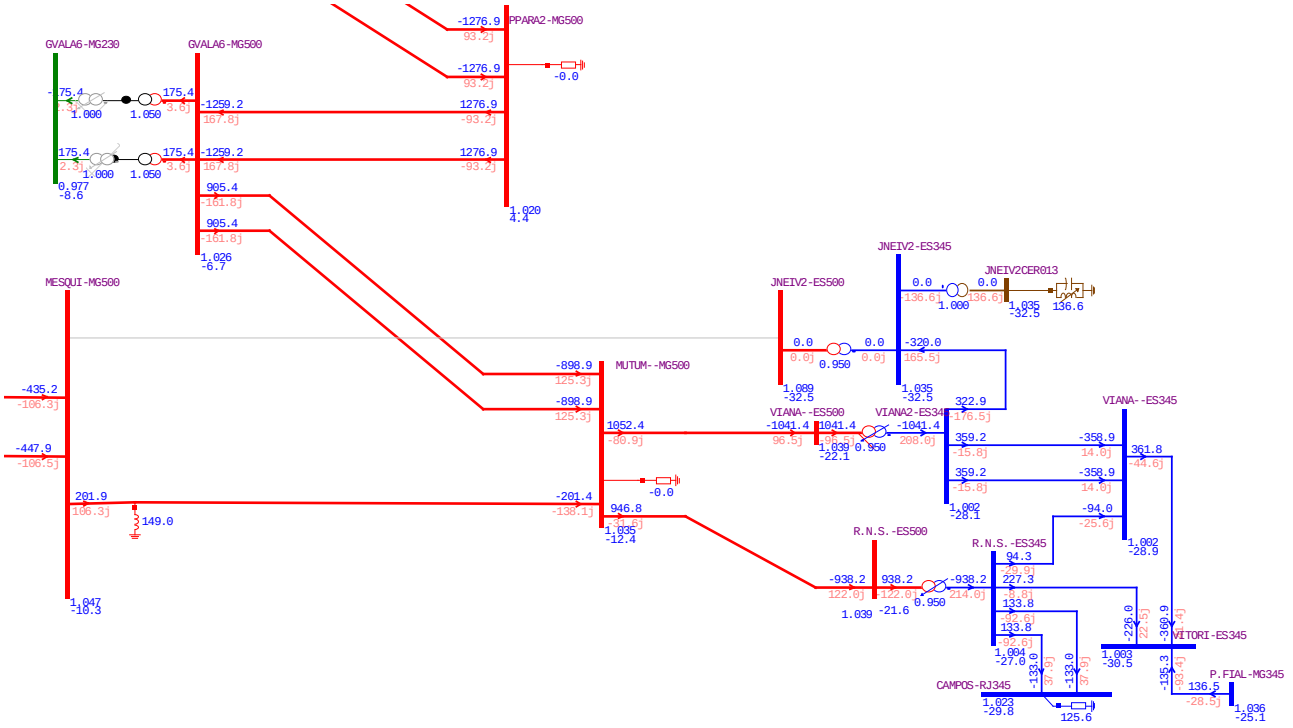


Figura 7-5 – Alternativa 1: Condição de emergência

Vale a pena ressaltar que o carregamento de 1060 MVA no transformador de Viana 2 está muito próximo do limite de carregamento, 1080 MVA, porém não houve sobrecarga nessa transformação. A fim de verificar a real necessidade de um futuro reforço, foram comparados os mercados dos estados do Rio de Janeiro e Espirito Santo através das informações presentes nos Plano Decenais 2022 e 2023, conforme Tabela 7-5.

Tabela 7-5 – Carga RJ e ES: Comparativo PD 2022 x PD 2023

UF	Plano Decenal 2013-2022 (Caso de Trabalho)	Plano Decenal 2014-2023 (Caso de Trabalho)
	Carga 2019 [MW]	
RJ	10520	10282
ES	2287	2020

Percebe-se que houve uma retração de 12% mercado do Espirito Santo e de 2% no, do Rio de Janeiro. Considerando isso e a possível conversão da operação da LT 345 kV Viana - Vitória em 138 kV, percebe-se que não houve necessidade de reforços adicionais nessa alternativa.

Alternativa 2 – Regime Normal de Operação

Conforme já mencionado, os reforços propostos provocaram uma diminuição do fluxo entre Mutum e Viana 2 em regime normal de operação, como pode ser visto na Figura 7-6 a seguir.

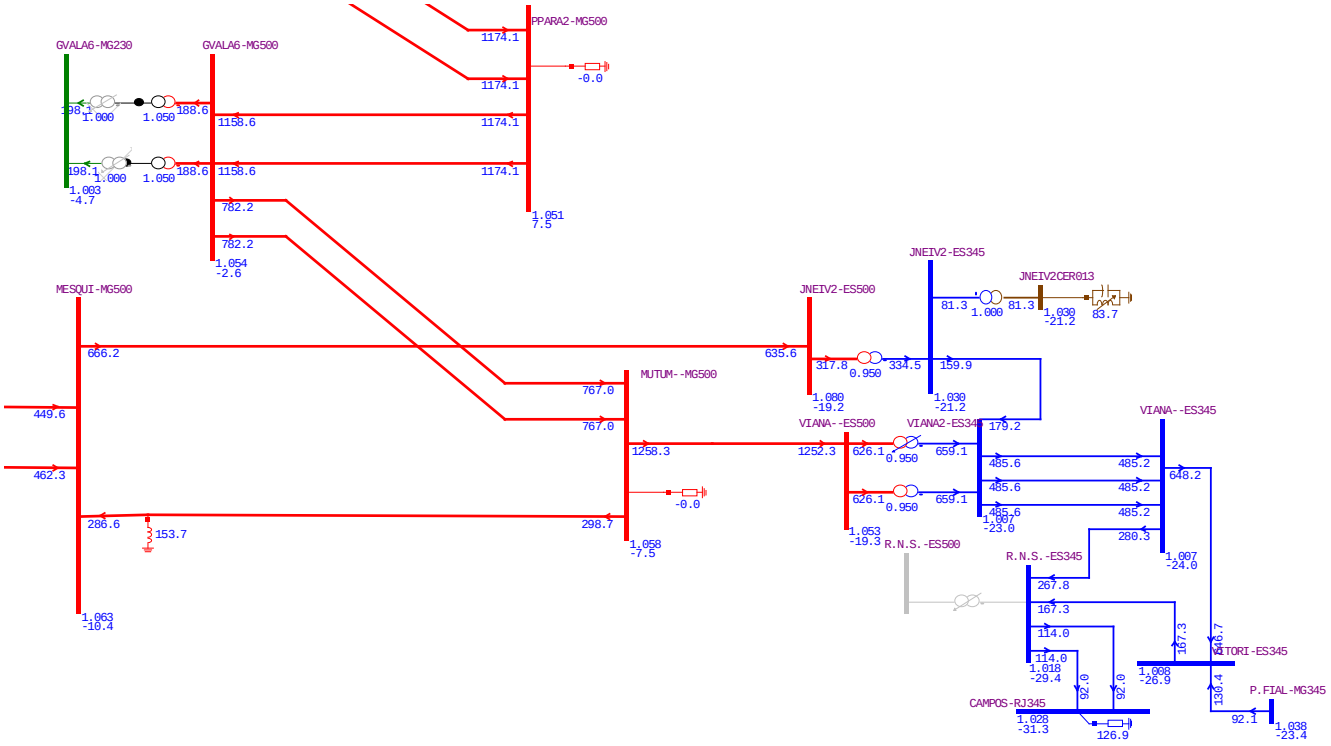


Figura 7-6 – Alternativa 2: Condição normal

Alternativa 2 – Emergências

A duplicação dos transformadores de João Neiva 2 e Viana 2 propiciaram ao atendimento das contingências das LT 500 kV Mesquita – João Neiva 2 e LT 500 kV Mutum – Viana 2, como pode ser visto na Figura 7-7 e Figura 7-8 a seguir.

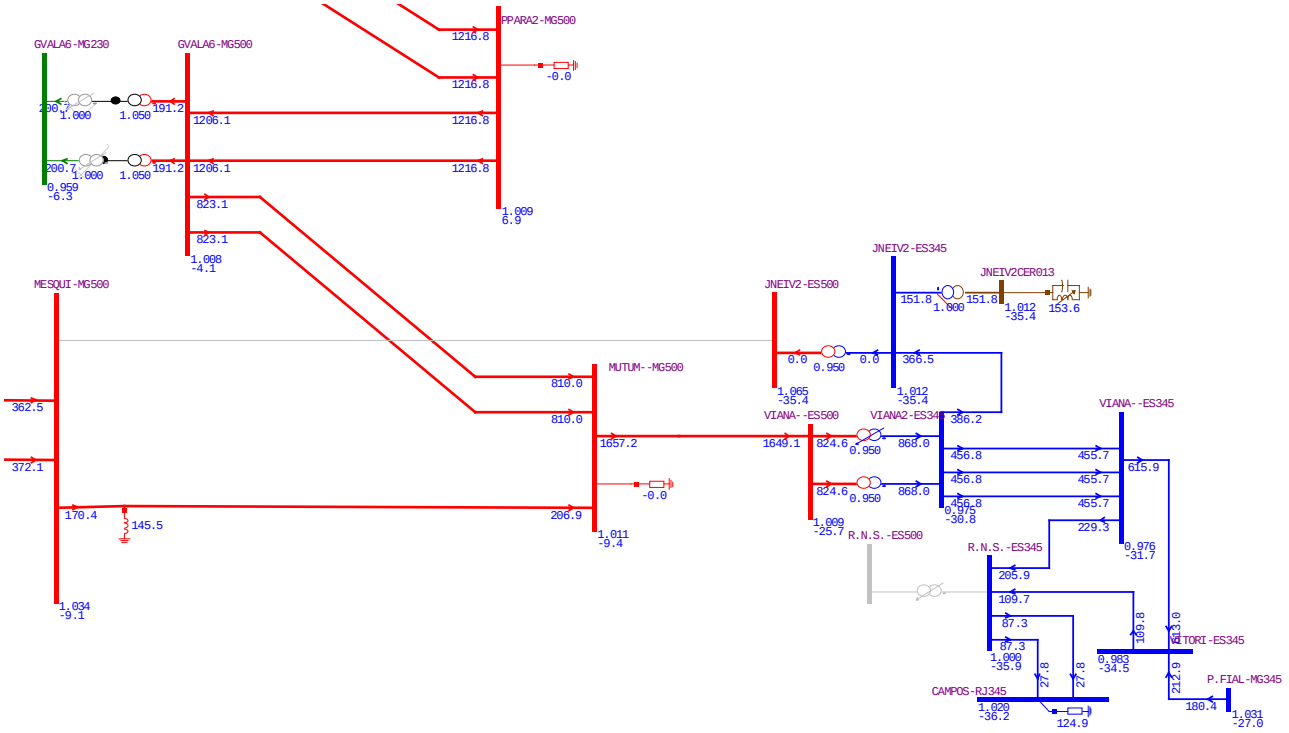


Figura 7-7 – Alternativa 2: Condição de emergência 1

Além disso, o terceiro circuito entre Viana 2 e Viana evitou que houvesse sobrecarga nesse trecho na emergência de um dos circuitos como pode ser visto na Figura 7-8 a seguir.

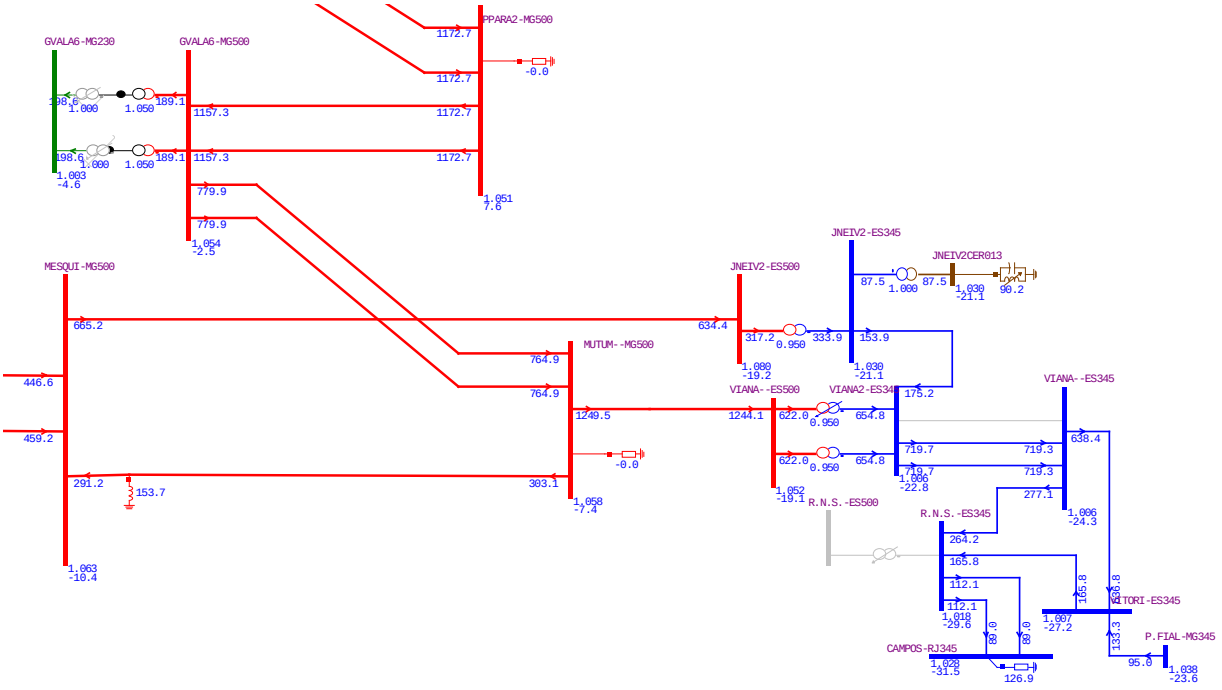


Figura 7-8 – Alternativa 2: Condição de emergência 2

8 ANÁLISE ECONÔMICA

Para a análise econômica comparativa das alternativas foi utilizada Base de Preços de Referência ANEEL – Ref. 06/2014 [5].

A avaliação econômica das alternativas tem como base o Método dos Investimentos Necessários ou Método do Valor Presente dos Custos Anuais Equivalentes. Neste método os investimentos totais anuais são convertidos em uma série de "n" termos de valor constante. O número "n" é igual ao prazo de concessão concedido pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

Para fins de comparação econômica, no final do período em estudo, as séries temporais correspondentes a cada alternativa são truncadas, sendo considerado o valor atual do fluxo de caixa referido ao ano base da análise econômica.

O truncamento das séries de custos anuais equivalentes leva em conta o valor que é proporcional à vida útil dos equipamentos até o ano analisado. Assim, o truncamento da série em um período inferior à vida útil de um determinado equipamento, resulta em um valor presente menor que o investimento inicial, o que está de acordo com a consideração de que o valor proporcional à vida útil deve ser descontado do custo, por representar ainda um patrimônio naquela data.

Observação 1 : para o custo do módulo de conexão de reatores de linhas fixos foram excluídos os custos referentes ao disjuntor e itens associados, resultando em um custo aproximadamente igual a 66% de um módulo completo.

Observação 2: para o custo por quilômetro de linha de transmissão com 6 condutores de 795 MCM utilizou-se um fator multiplicador de 1,20 sobre o custo por quilômetro de linha com 4 condutores de 954 MCM.

Perdas

Devido ao fato do conjunto de obras ser caracterizado como uma expansão da interligação Nordeste-Sudeste foi adotada uma metodologia específica para a contabilização das perdas no custo final das alternativas.

Assim, foi determinado um fator de perdas proporcional ao carregamento nas interligações por patamar de carga, levando-se em consideração a magnitude do intercâmbio (raiz) e o seu tempo

de permanência (valor médio quadrático), conforme mostrado nos gráficos da Figura 8-1, Figura 8-2 e Figura 8-3, obtidos pela análise de planejamento da geração referente ao PDE 2013-2022.

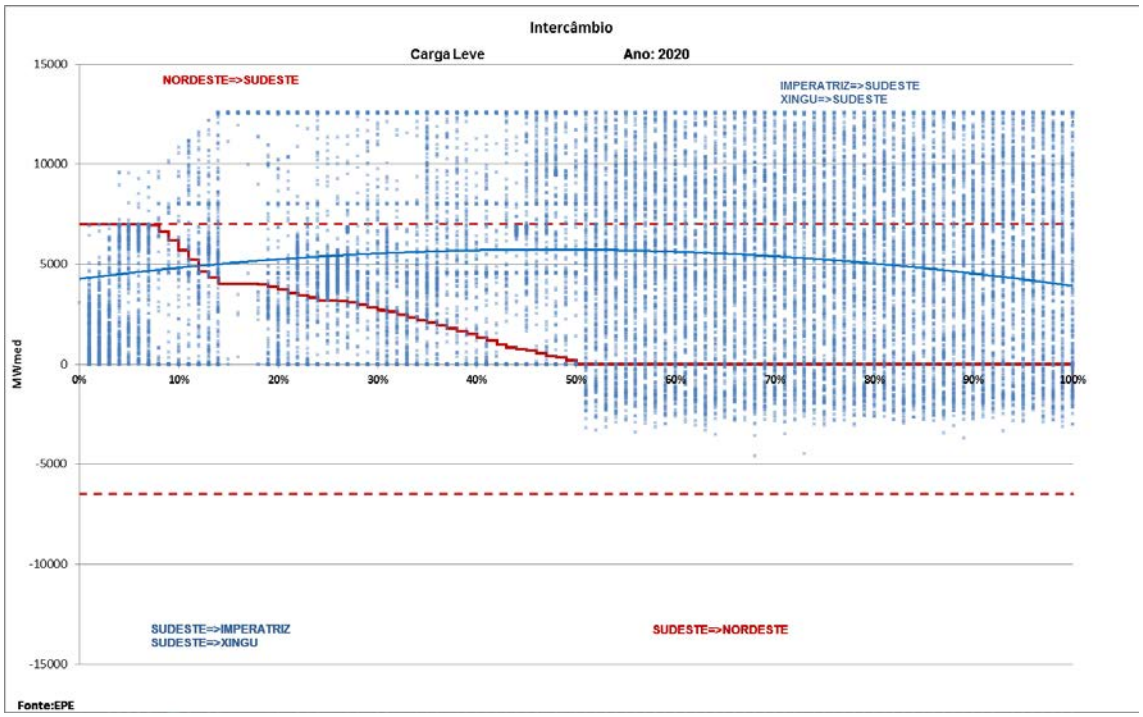


Figura 8-1 – Intercâmbio Nordeste-Sudeste: Patamar de carga leve

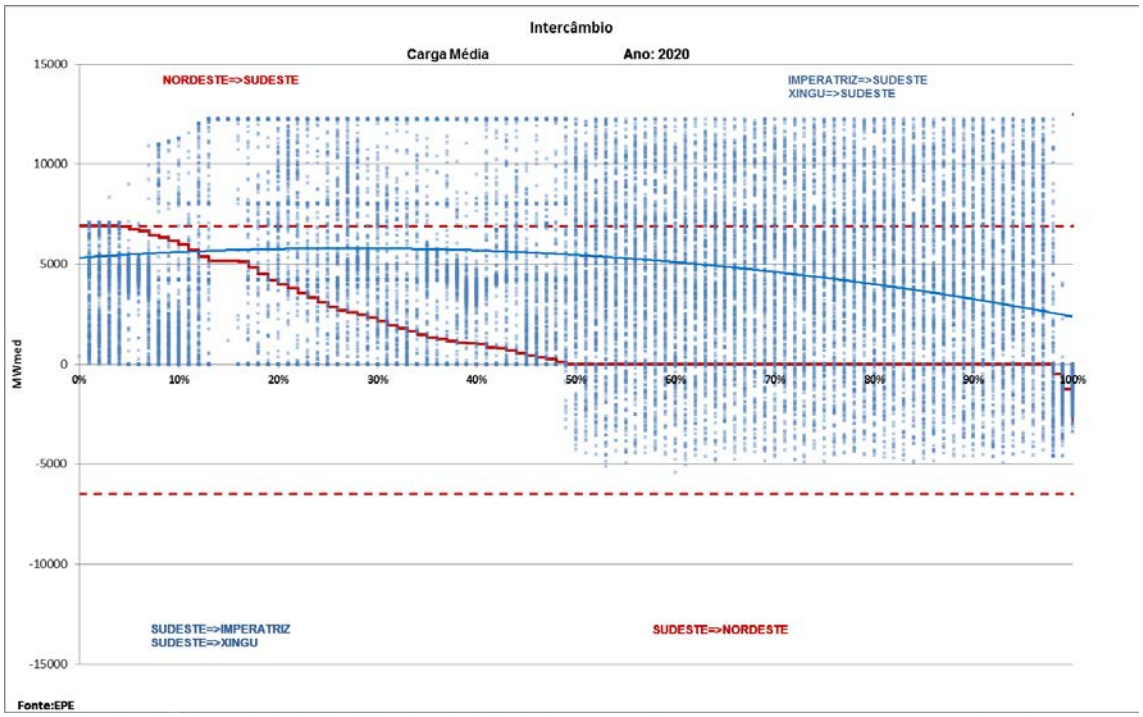


Figura 8-2 – Intercâmbio Nordeste-Sudeste: Patamar de carga média

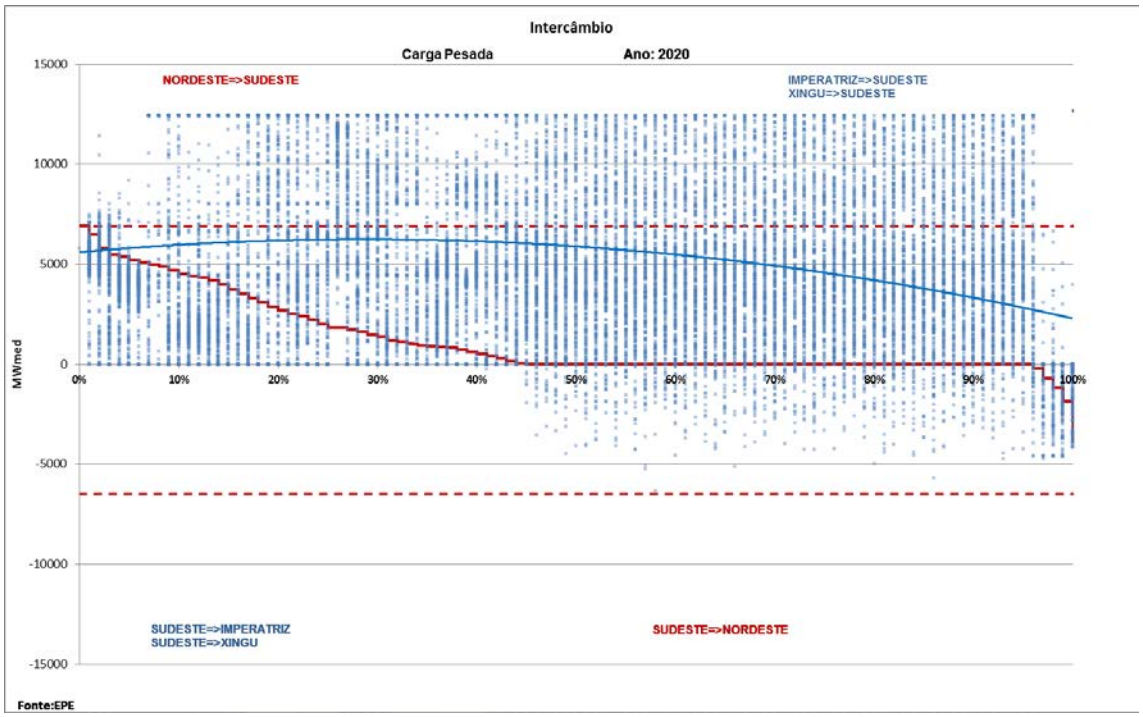


Figura 8-3 – Intercâmbio Nordeste-Sudeste: Patamar de carga pesada

Desta forma, obtêm-se os fatores de perda por patamar de carga, conforme Tabela 8-1 a seguir:

Tabela 8-1 – Fator de Perdas por patamar de carga

Patamar	Fator Perdas
Leve	0,41
Média	0,41
Pesada	0,32

Em posse destes fatores a contabilização final das perdas foi determinada considerando-se 9 horas para a carga Leve, 12 horas para a carga Média e 3 horas para a carga pesada, período de contabilização de 30 anos e valor presente no primeiro ano do horizonte de estudo.

Para a avaliação econômica foi feita uma análise dos custos de investimentos e perdas para cada alternativa até o último ano de análise que é 2028, ou seja, 10 anos a partir do ano inicial.

O detalhamento dos custos de investimentos está nas planilhas do Anexo 15.4.

A Tabela 8-2 apresenta a comparação econômica das alternativas levando-se em consideração custos de investimentos e diferencial de perdas.

Tabela 8-2 – Comparação econômica das alternativas: investimento e perdas (R$ x 1000)

Custo total (PV)				Rendimentos Necessários			Perdas			Rendimentos Necessários + Perdas		
Alternativa	Custos (R$ x 1000)	(%)	Ordem	Custos (R$ x 1000)	(%)	Ordem	Custos (R$ x 1000)	Diferencial	Ordem	Custos (R$ x 1000)	(%)	Ordem
Alternativa 1A	5.972.881,75	102%	3º	3.314.322,34	102%	3º	49.600,00	37.700,00	3º	3.352.022,34	100,0%	1º
Alternativa 1B	6.031.885,42	103%	4º	3.347.063,18	103%	4º	56.300,00	44.400,00	4º	3.391.463,18	101,2%	2º
Alternativa 1C	5.881.058,43	100%	1º	3.263.370,03	100%	1º	210.800,00	198.900,00	8º	3.462.270,03	103,3%	5º
Alternativa 1D	5.940.062,10	101%	2º	3.296.110,88	101%	2º	210.200,00	198.300,00	7º	3.494.410,88	104,2%	6º
Alternativa 2A	6.140.028,60	104%	7º	3.407.071,29	104%	7º	11.900,00	0,00	1º	3.407.071,29	101,6%	3º
Alternativa 2B	6.199.032,27	105%	8º	3.439.812,13	105%	8º	20.400,00	8.500,00	2º	3.448.312,13	102,9%	4º
Alternativa 2C	6.048.205,28	103%	5º	3.356.118,99	103%	5º	167.100,00	155.200,00	5º	3.511.318,99	104,8%	7º
Alternativa 2D	6.107.208,95	104%	6º	3.388.859,83	104%	6º	171.900,00	160.000,00	6º	3.548.859,83	105,9%	8º

A Figura 8-4 apresenta a comparação econômica das alternativas de forma gráfica.

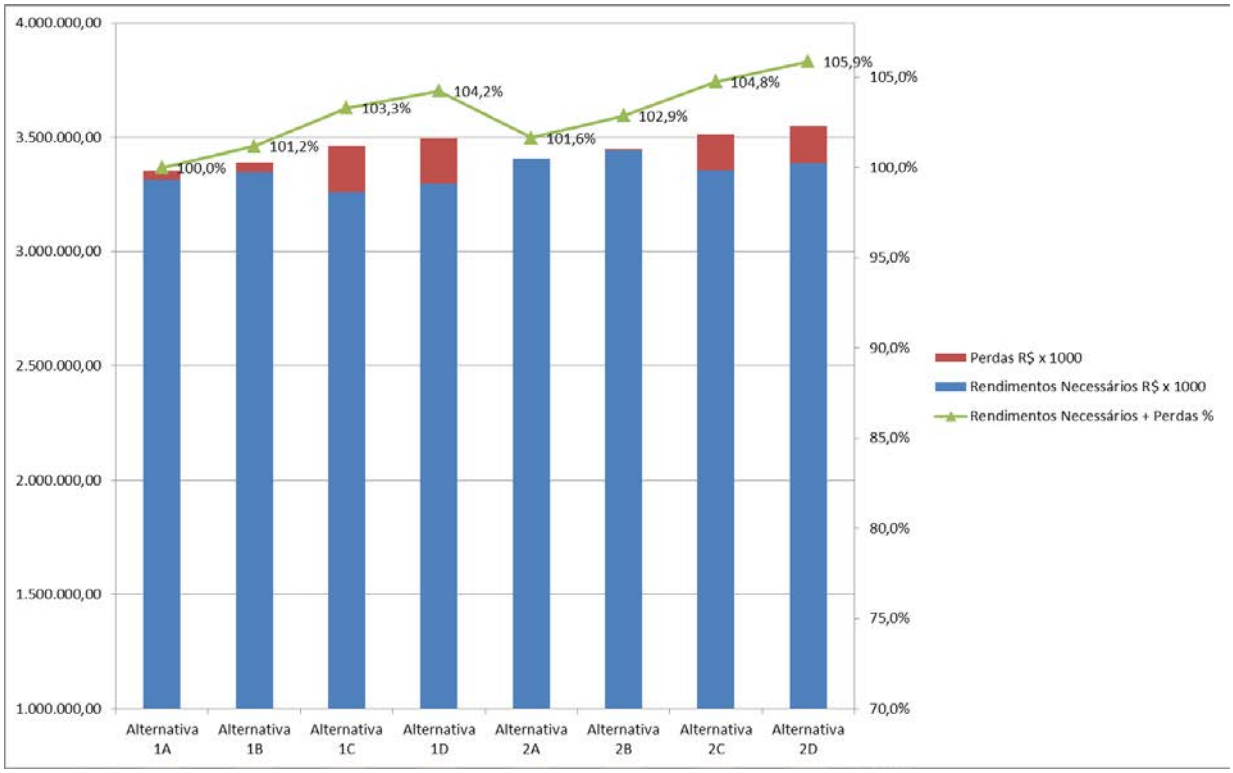


Figura 8-4 – Custo de investimento e perdas (R$ x 1000)

Verificou-se que todas as alternativas apresentaram os custos globais muito próximos, diferindo entre si em no máximo 5,8%. Essa característica é justificada pelo fato de se tratar de alternativas bastante similares. Grande parte dos reforços propostos são obras comuns entre as alternativas, enquanto que as diferenças consistem em variações que visam tanto a possibilidade de atendimentos regionais como a mitigação de problemas existentes.

Dessa forma, optou-se por recomendar a alternativa de mínimo custo global, ou seja, a Alternativa 1A.

ESPÍRITO SANTO E RIO DE JANEIRO

Comparação Econômica das Alternativas:

Para a comparação econômica, foram considerados os mesmos parâmetros apresentados no subitem 4.4, conforme a seguir:

- Taxa de Retorno de 8% ao ano;
- Ano Inicial de Análise: 2019;
- Custo Marginal de Expansão: 139 R$/MWh;
- Base de Preços da ANEEL Junho/2014;
- Método dos Rendimentos Necessários.
- Fator de Perdas: 0,55.

O detalhamento dos custos de investimentos está nas planilhas do Anexo 15.4.

A Tabela 8-3 apresenta a comparação econômica das alternativas levando-se em consideração custos de investimentos e diferencial de perdas.

Tabela 8-3 – Comparação econômica das alternativas: investimento e perdas (R$ x 1000)

Custo total (PV)				Rendimentos Necessários			Perdas			Rendimentos Necessários + Perdas		
Alternativa	Custos (R$ x 1000)	(%)	Ordem	Custos (R$ x 1000)	(%)	Ordem	Custos (R$ x 1000)	Diferencial	Ordem	Custos (R$ x 1000)	(%)	Ordem
Alternativa 1	245.683,17	173%	2º	136.328,37	173%	2º	0,00	0,00	1º	136.328,37	100,0%	1º
Alternativa 2	142.224,86	100%	1º	78.919,87	100%	1º	71.900,00	71.900,00	2º	150.819,87	110,6%	2º

A Figura 8-5 apresenta a comparação econômica das alternativas de forma gráfica.

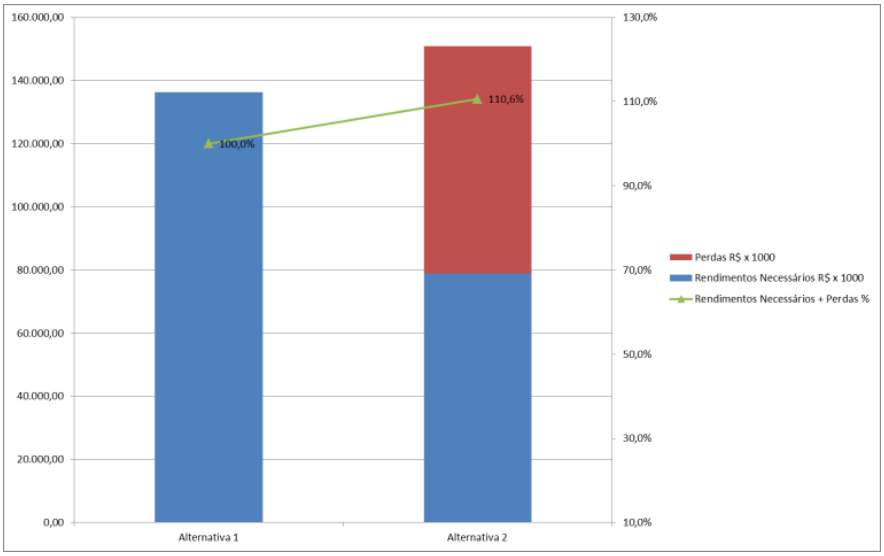


Figura 8-5 – Custo de investimento e perdas (R$ x 1000)

Com relação às perdas elétricas, foram calculadas as perdas globais no patamar de carga pesada para ambas alternativas e a diferença entre as alternativas foi de 16 MW em benefício da Alternativa 1

Dessa forma, optou-se por recomendar a alternativa de mínimo custo global, ou seja, a Alternativa 1.

9 DEFINIÇÃO DA COMPENSAÇÃO SHUNT

Nesse capítulo, serão definidos os detalhes da compensação shunt necessária para os reforços indicados na Alternativa 1A (recomendada) com data de entrada em operação no ano de 2019. O resultado final dessa análise consistirá na recomendação dos seguintes itens:

1. Necessidade ou não de reatores de linha, e definição dos valores, em Mvar;
2. Definição da forma de conexão dos reatores de linha: fixos ou manobráveis;
3. Montante de compensação shunt nas barras e a modulação dos reatores de barra.

Para chegar a essas definições, foram necessários 3 tipos de análises, a saber:

a. Análise simplificada de religamento monopolar (extinção de arco secundário);
b. Análise em regime permanente e em contingência, nos cenários de carregamento máximo e de carregamento mínimo, de forma a manter os critérios de limite de tensão;
c. Análise de energização e rejeição de carga, de forma a atender os critérios de tensão máxima de terminal aberto e delta de tensão após chaveamento.

Salienta-se que todas as análises foram realizadas considerando os reforços e os elementos de compensação reativa indicados nos “Estudo para Escoamento do Potencial Eólico do Litoral dos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará”, em andamento no âmbito da EPE, e “Estudo para Escoamento do Potencial Eólico da Área Leste da Região Nordeste” [1].

9.1 Análise Simplificada de Religamento Monopolar

Nessa análise, desconsideram-se os elementos série da LT e concentram-se os elementos shunt (capacitância da linha e reatores de linha shunt) em um único ponto, em cada uma das fases. O nível de compensação da LT é diretamente relacionado à ocorrência de ressonância na abertura de uma das fases e a condição de ressonância pode ser expressa pela equação 1 abaixo:

$$\frac{1}{\omega . L} = \frac{\omega . (2C_1 + C_0)}{3}$$

Em que:

C_1 = capacitância de sequência positiva da LT
C_0 = capacitância de sequência zero da LT

L = indutância dos reatores de linha

Sendo k a relação entre a impedância shunt da linha e dos reatores shunt da linha, ou seja, o grau de compensação da linha, temos:

$$k = \frac{1}{\omega^2 . C_1 . L}$$

Substituindo L na primeira equação, temos que a condição de ressonância ocorre para o seguinte valor de k:

$$k = \frac{2 + \frac{C_0}{C_1}}{3}$$

Como estão sendo utilizadas LTs de configuração 6x795MCM cabo Tern, com C_1=8,6636 µS/km e C_0=3,2543 µS/km, verifica-se um valor de compensação k = 79,2%, para que haja ressonância.

Assim, de forma a se afastar desse valor e considerando o alto valor de injeção de potência reativa capacitiva que linhas de transmissão com essa configuração proporcionam, foi adotado inicialmente um valor de compensação de aproximadamente 65%, um valor relativamente alto, porém suficientemente abaixo do valor de k encontrado através da equação acima. Os valores em Mvar de cada LT podem ser verificados na Tabela 15-2 do Anexo 15.1.

Esse valor inicial, no entanto, será melhor especificado no R2.

9.2 Análise em Regime Normal e em Contingência

Tendo como dado de entrada os reatores de linha indicativos do subitem 7.1, a próxima etapa consiste no dimensionamento do montante de compensação shunt para os novos barramentos de 500 kV, de forma que:

a. Em regime normal, as tensões estejam dentro dos limites da Tabela 4-1;

b. Na contingência simples de qualquer linha de transmissão, reator de barra ou perda de carga de grandes consumidores livres, não haja violação dos níveis de tensão em emergência;

c. Ao manobrar reatores de barra, o delta de tensão não seja maior que 5% da tensão nominal do barramento;

d. Seja possível controlar a tensão nos cenários de alto carregamento da nova interligação, desligando reatores de barra e mantendo os reatores fixos das linhas de transmissão.

Para atendimento a essas condições, os valores mínimos de compensação reativa a ser instalada em barras de 500 kV que compõem a nova interligação foi o indicado pela Tabela 9-2.

De forma conservadora, nas análises referentes ao caso de carga leve combinado a intercâmbio NE-SE reduzido, foram desconsiderados os consumidores livres da área Minas Gerais que possuem apenas portaria do MME, e considerados em operação somente aqueles que, além da portaria, também já solicitaram o parecer de acesso ao Operador até a presente data. Assim, foram considerados desligados os consumidores Vale-Mariana e Usiminas-Itatiaiuçu, sendo que neste último caso, por se tratar de uma migração da rede de distribuição combinado a aumento de carga, foi descontado apenas o valor relativo a esse aumento.

As análises indicaram que foi possível manter, no cenário de carga pesada combinado a altos valores de intercâmbio NE-SE, perfis de tensão adequados para a malha de 500 kV. O desligamento dos reatores de barra foi suficiente para efetuar esse controle, indicando que não há necessidade de se recomendar que os reatores de linha sejam manobráveis em nenhum dos circuitos, à exceção da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 C2, que manterá o mesmo padrão do C1 anteriormente recomendado, que possui reatores de linha manobráveis.

Adicionalmente, verificou-se que a contingência de qualquer reator de barra não acarreta variações de tensão maiores que 5%.

9.3 Análise de Energização e Rejeição de Carga

Foi analisada a energização inicial dos eixos de transmissão que compõem a alternativa vencedora 1A, com o intuito de prover recursos para controle de tensão durante as manobras. Já nas análises de rejeição foram considerados todos os eixos energizados e feita a abertura de cada um dos terminais de todos os circuitos, um a um.

Para energização, utilizou-se apenas o caso de carga leve e intercâmbio minimizado, em que é verificada maior dificuldade para se controlar as sobretensões decorrentes das manobras. Já para a rejeição, foi simulado o caso de carga leve combinado ao máximo carregamento da interligação NE-SE.

Para verificar possíveis violações de tensão no terminal aberto, a tensão no terminal emissor foi ajustada em 1,10 pu, de forma a simular o pior cenário possível de tensão no terminal emissor. A

Tabela 9-1 mostra os resultados obtidos para a análise de tensão de terminal aberto para todas as LTs 500 kV indicadas neste estudo.

Tabela 9-1 – Tensão de Terminal Aberto (pu)

Linha de Transmissão	Percentual de Compensação Shunt	Tensão (pu)		
		Terminal Emissor	Terminal Aberto	
			Com Compensação Shunt	Sem Compensação Shunt
LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2	64,3%	1,100	1,117	1,149
LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2	68,9%	1,100	1,117	1,149
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3	61,0%	1,100	1,134	1,199
LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2	67,7%	1,100	1,121	1,160
LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 C1 e C2	65,1%	1,100	1,121	1,160
LT 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino C1 e C2	65,6%	1,100	1,136	1,208
LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 C2*	58,5%	1,100	1,108	1,125
LT 500 kV Ibicoara - Poções II	62,9%	1,100	1,109	1,124
LT 500 kV Sapeaçu - Poções II	68,9%	1,100	1,123	1,166
LT 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 C1 e C2	73,9%**	1,100	1,138	1,213
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 C1 e C2	68,7%	1,100	1,115	1,141
LT 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum C1 e C2	64,4%	1,100	1,108	1,121
LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul - via Mutum***	58,0%	1,100	1,096	1,121
LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul - via Rio Novo do Sul***	58,0%	1,100	1,121	1,121

* Esta LT segue os mesmos parâmetros e compensação shunt do C1 indicado no estudo EPE-DEE-RE-133/2013
** Valor de compensação aumentado segundo necessidade indicada na análise do item 9.3.6
***Esta LT possuirá compensação apenas no terminal de Rio Novo do Sul.

A utilização de compensação shunt de aproximadamente 65% nos circuitos foi suficiente para que, mesmo nas linhas de maior comprimento, fosse atendido o critério de tensão de terminal aberto, considerando o maior valor possível de tensão para o terminal emissor. Ressalta-se que a flutuação dos percentuais de compensação em torno de 65% é consequência tanto do arredondamento dos valores dos novos reatores linha para valores inteiros quanto da definição do comprimento final dos corredores das linhas de transmissão fornecidos pela análise ambiental.

Numa segunda etapa, visando identificar o impacto no valor de tensão da barra emissora após o fechamento do disjuntor emissor, foi utilizada tensão de pré-energização entre 1,05 e 1,09 pu para o sistema de 500 kV. Além disso, os compensadores estáticos próximos aos eixos foram ajustados de forma a deixar uma folga para consumo de potência reativa, auxiliando no controle de tensão durante as manobras. Visando ilustrar a condição mais desfavorável possível, naqueles eixos compostos por dois circuitos em paralelo, simulou-se o fechamento em carga do eixo apenas depois da energização dos dois circuitos pelo terminal emissor. Os itens seguintes ilustram os valores de tensão para energização dos eixos principais, separadamente.

9.3.1 Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2

Energização por Rio das Éguas

A Figura 9-1 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Rio das Éguas – Arinos 2 – Pirapora 2 a partir da SE Rio das Éguas, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

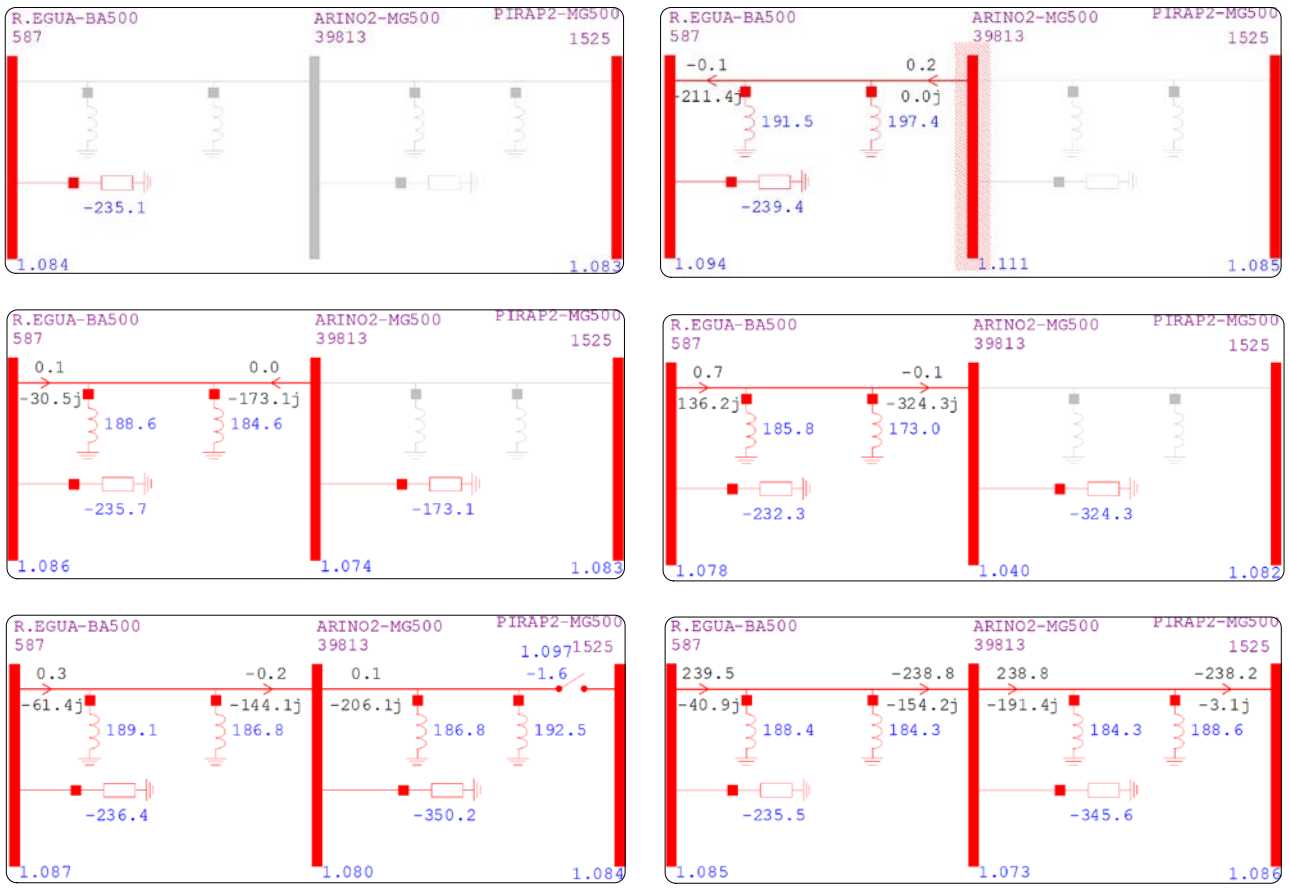


Figura 9-1 – Energização Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2: por SE Rio das Éguas

Observa-se que a energização do eixo via SE Rio das Éguas é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Pirapora 2

A Figura 9-2 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Rio das Éguas – Arinos 2 – Pirapora 2 a partir da SE Pirapora 2, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

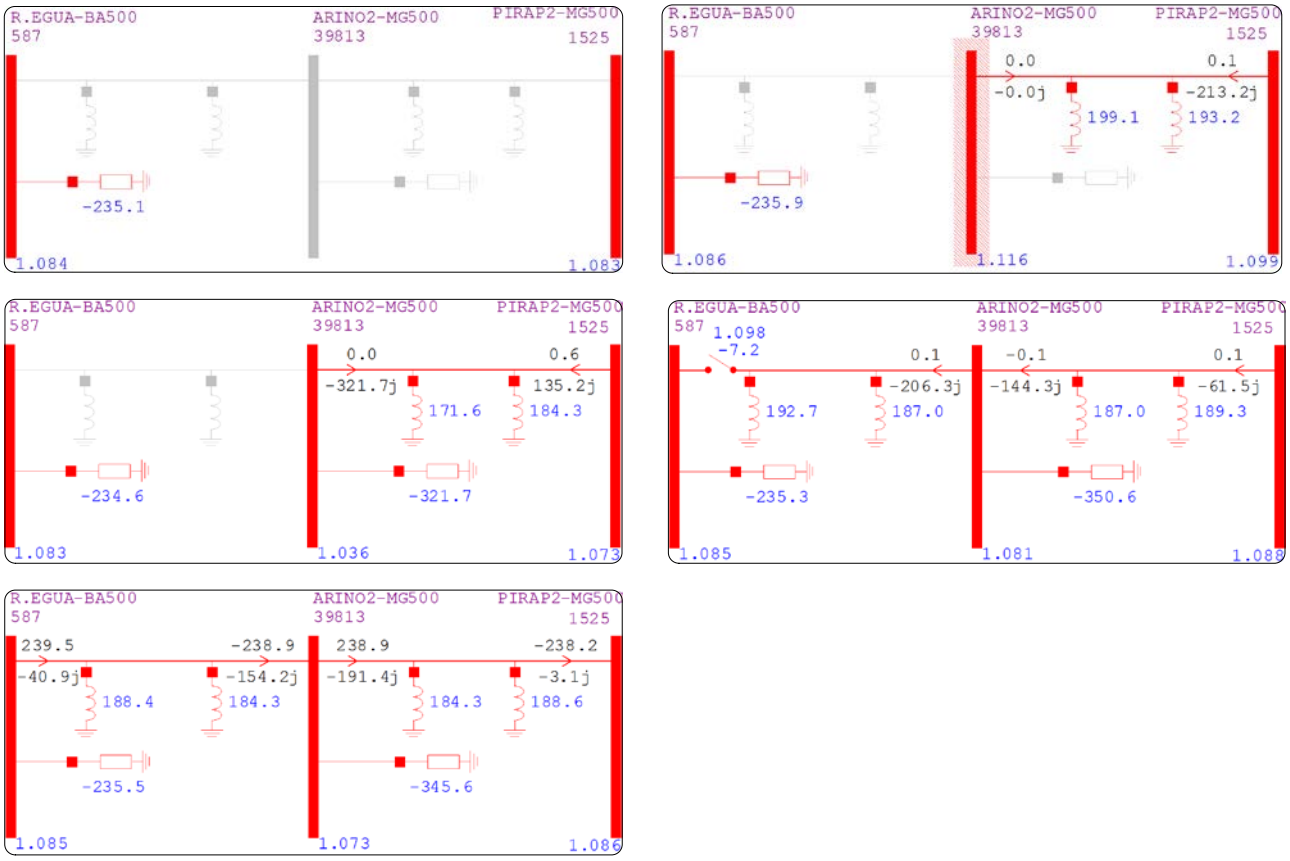


Figura 9-2 – Energização Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2: por SE Pirapora 2

Observa-se que a energização do eixo via SE Pirapora 2 é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-3 mostra a rejeição da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2 e da LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

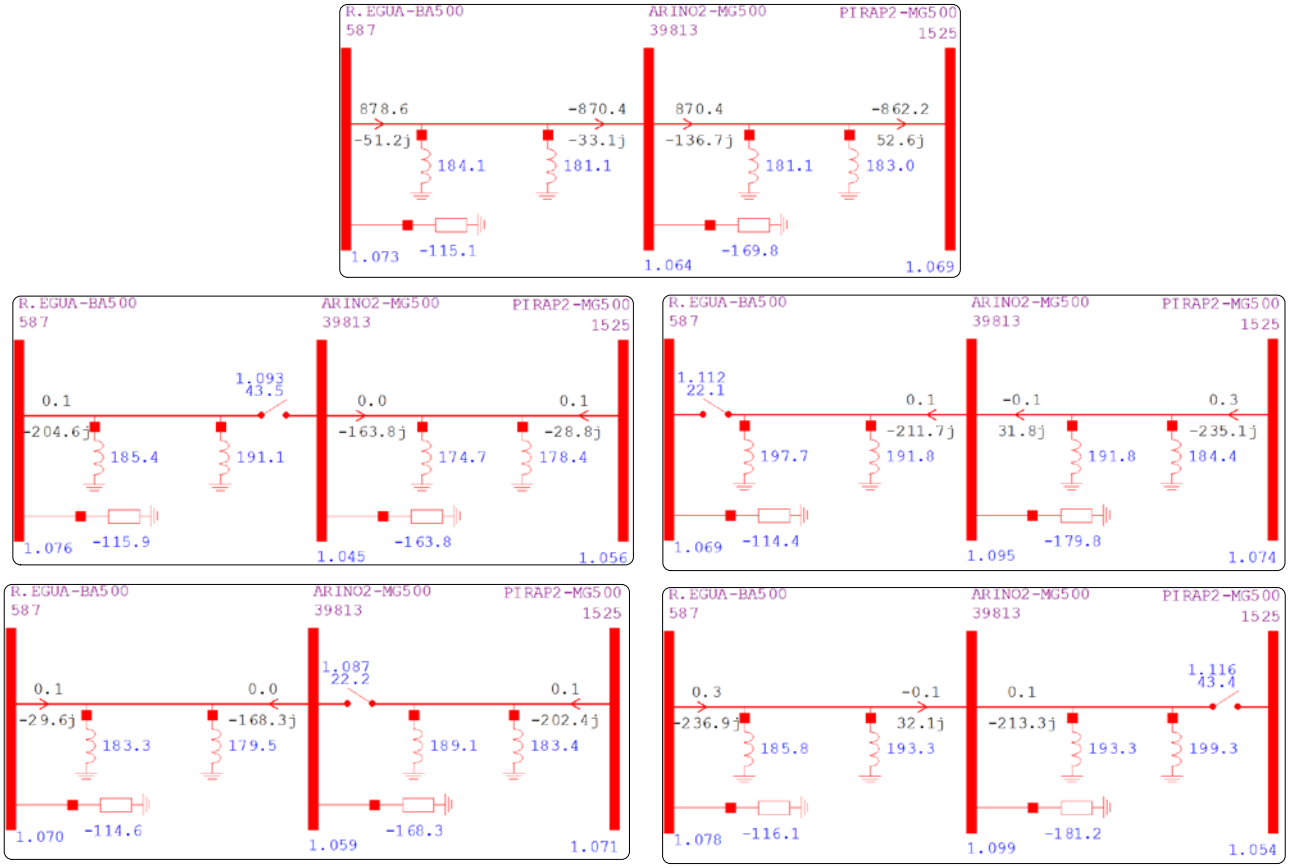


Figura 9-3 – Rejeição Eixo Rio das Éguas – Pirapora 2: por terminal

9.3.2 Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino

Energização por Igaporã III

A Figura 9-4 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Igaporã III – Presidente Juscelino a partir da SE Igaporã III, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

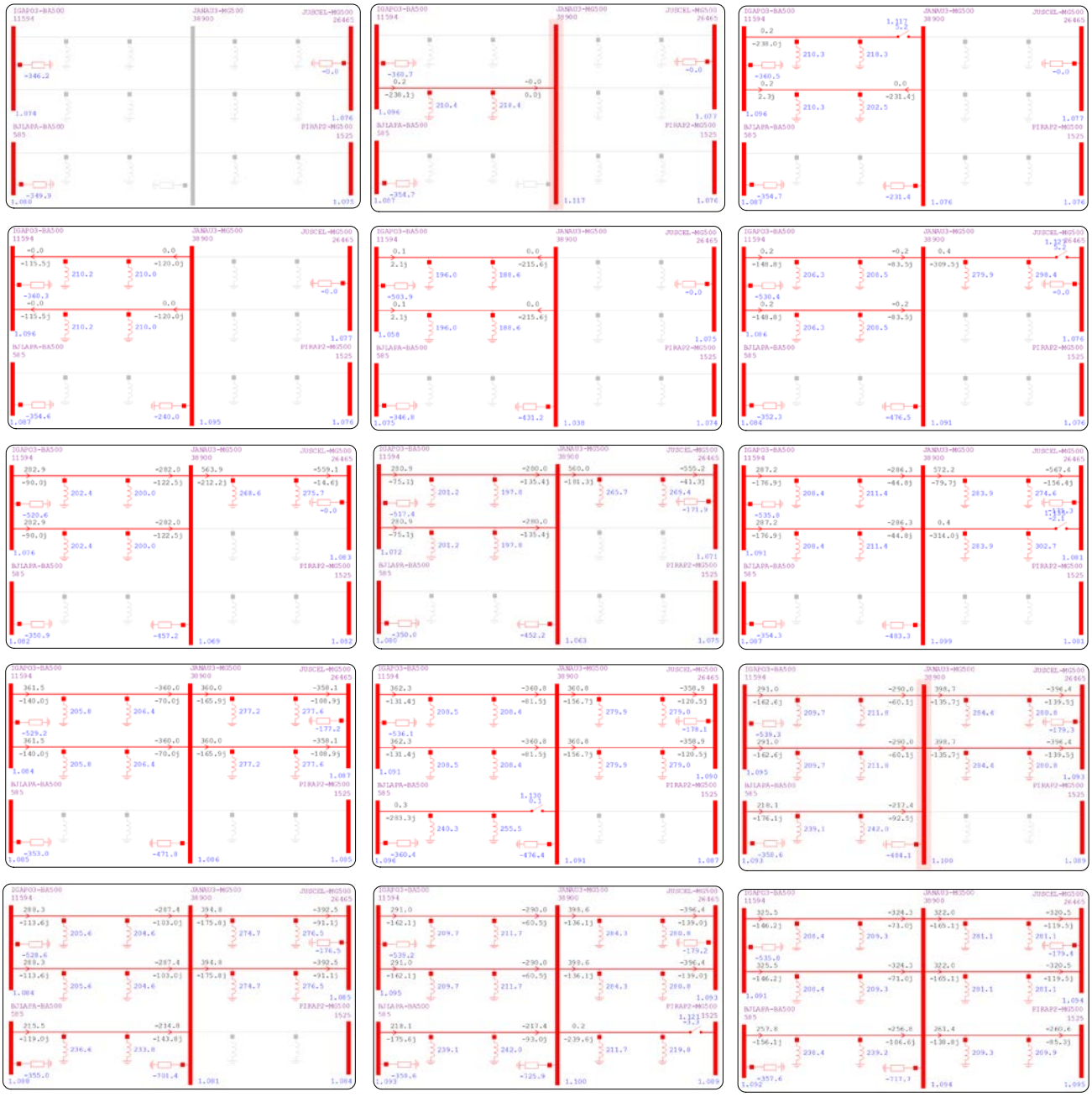


Figura 9-4 – Energização Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino: por SE Igaporã III

Observa-se que a energização do eixo via SE Igaporã III é perfeitamente possível, atendendo os critérios de tensão. Nesse caso foi necessário ajustar a tensão para valores menores que 1,05 pu na barra de 500 kV Janaúba 3, para possibilitar a energização em vazio do primeiro circuito da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino. No entanto, a tensão naquela barra continua dentro dos limites de condição normal, apesar de abaixo do desejável. Essa questão é ainda minimizada pelo fato de o barramento de 500 kV da SE Janaúba 3 ser apenas seccionador, sem qualquer transformação ou carga conectada a ele. Observa-se, ainda, que as demais barras do eixo apresentam níveis de tensão muito satisfatórios e dentro dos limites.

Energização por Presidente Juscelino

A Figura 9-5 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Igaporã III – Presidente Juscelino a partir da SE Presidente Juscelino, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

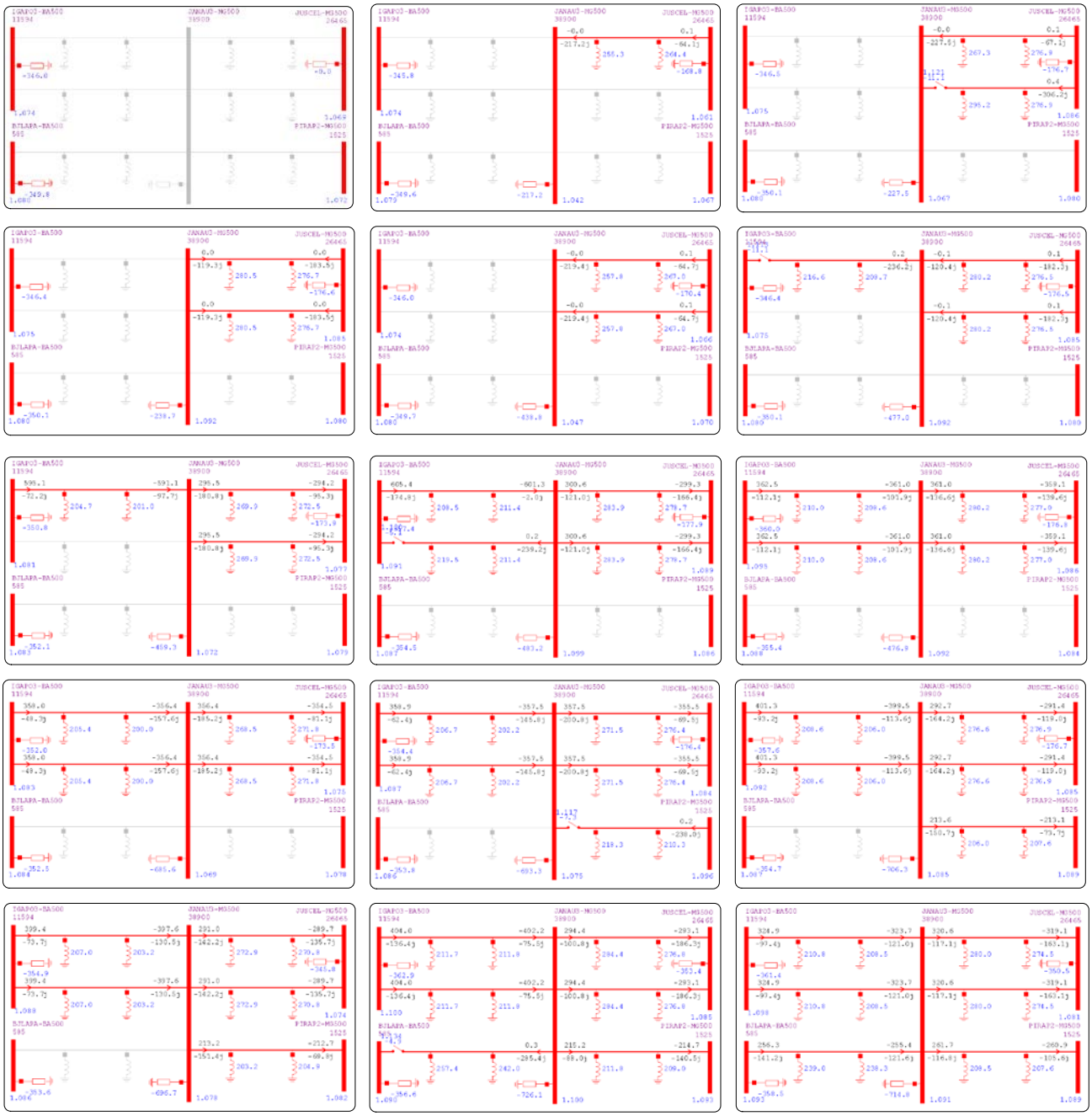


Figura 9-5 – Energização Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino: por SE Presidente Juscelino

Observa-se que a energização do eixo via SE Presidente Juscelino é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-6 mostra a rejeição da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 C1, da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino C1 , da LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II II – Janaúba 3 e da LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.



Figura 9-6 – Rejeição Eixo Igaporã III – Presidente Juscelino: por terminal

9.3.3 Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5 C2

Energização por Presidente Juscelino

A Figura 9-7 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Presidente Juscelino – Itabira 5 a partir da SE Presidente Juscelino, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

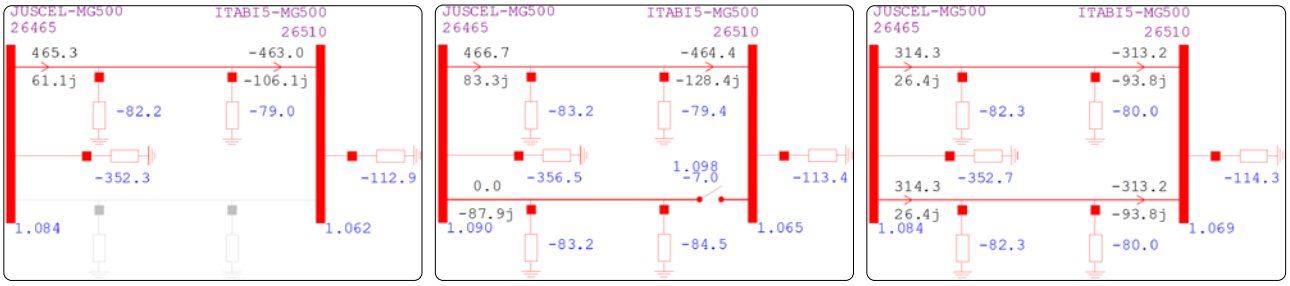


Figura 9-7 – Energização Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5: por SE Presidente Juscelino

Observa-se que a energização do eixo via SE Presidente Juscelino é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Itabira 5

A Figura 9-8 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Presidente Juscelino – Itabira 5 a partir da SE Itabira 5, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

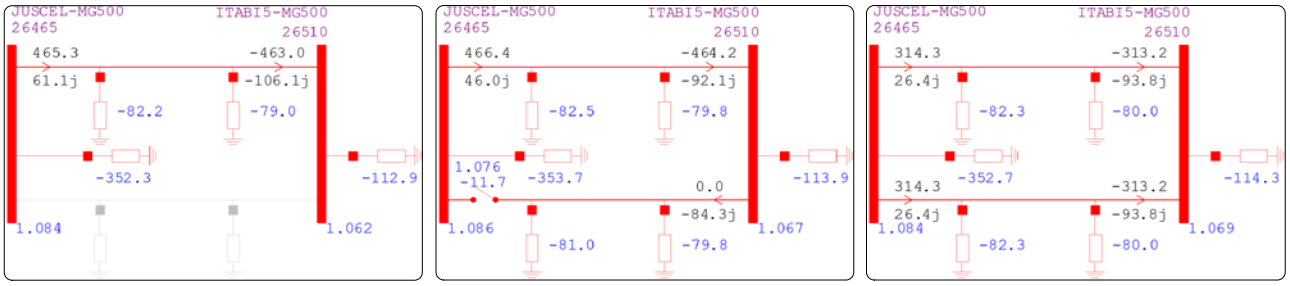


Figura 9-8 – Energização Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5: por SE Itabira 5

Observa-se que a energização do eixo via SE Itabira 5 é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

Para essa simulação, como os reatores de linha são manobráveis, considerou-se a situação hipotética de que eles estarem desligados, de forma a reproduzir a pior condição possível. A Figura

9-9 mostra a rejeição da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 C2, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

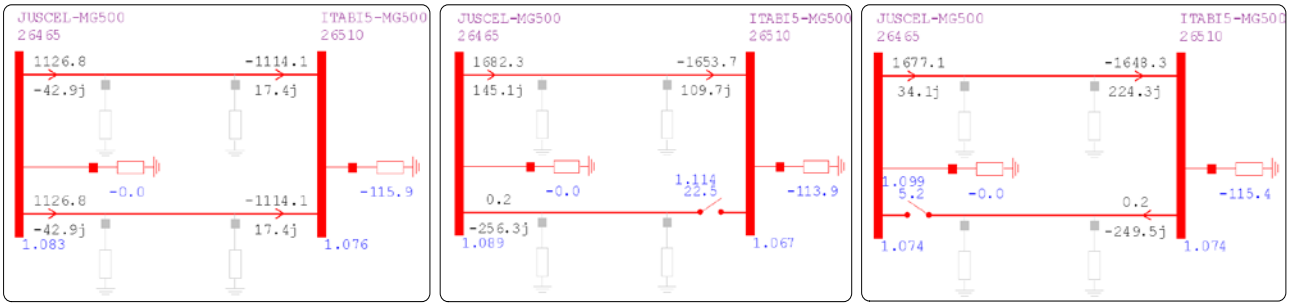


Figura 9-9 – Rejeição Eixo Presidente Juscelino – Itabira 5: por terminal

9.3.4 Eixo Ibicoara – Poções II

Ressalta-se que este eixo foi indicado no relatório [6] e a presente análise tem como objetivo validar a revisão de feixes de cabos e o valor do módulo dos reatores desta linha

Energização por Ibicoara

A Figura 9-10 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Ibicoara – Poções II a partir da SE Ibicoara, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

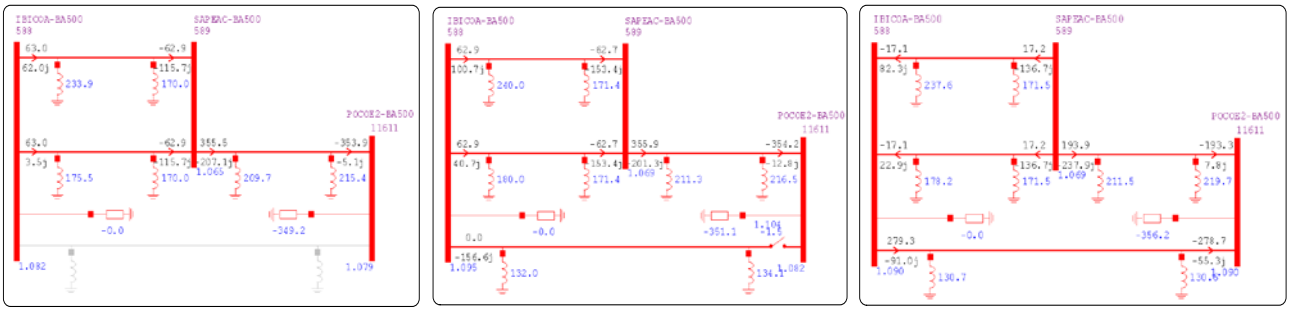


Figura 9-10 – Energização Eixo Ibicoara – Poções II: por SE Ibicoara

Observa-se que a energização do eixo via SE Ibicoara é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Poções II

A Figura 9-11 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Ibicoara – Poções II a partir da SE Poções II, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

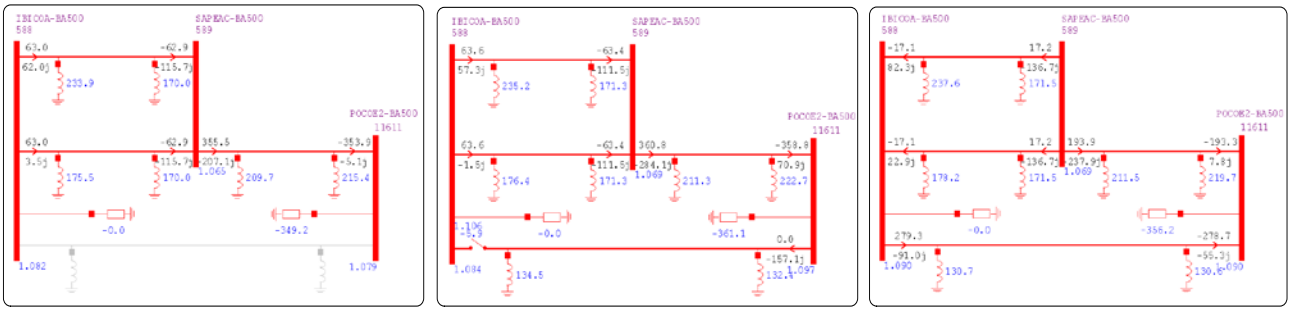


Figura 9-11 – Energização Eixo Ibicoara – Poções II: por SE Poções II

Observa-se que a energização do eixo via SE Poções II é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-12 mostra a rejeição da LT 500 kV Ibicoara – Poções II, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

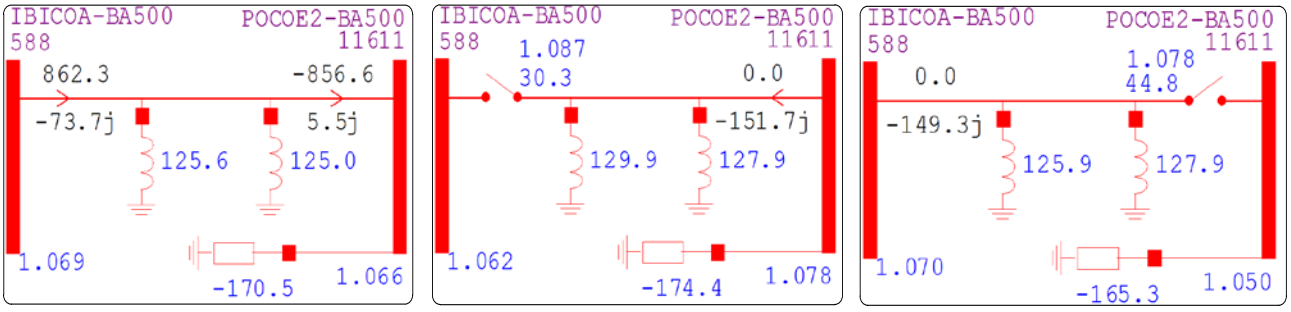


Figura 9-12 – Rejeição Eixo Ibicoara – Poções II: por terminal

9.3.5 Eixo Sapeaçu – Poções II

Energização por Sapeaçu

A Figura 9-13 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Sapeaçu – Poções II a partir da SE Sapeaçu, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

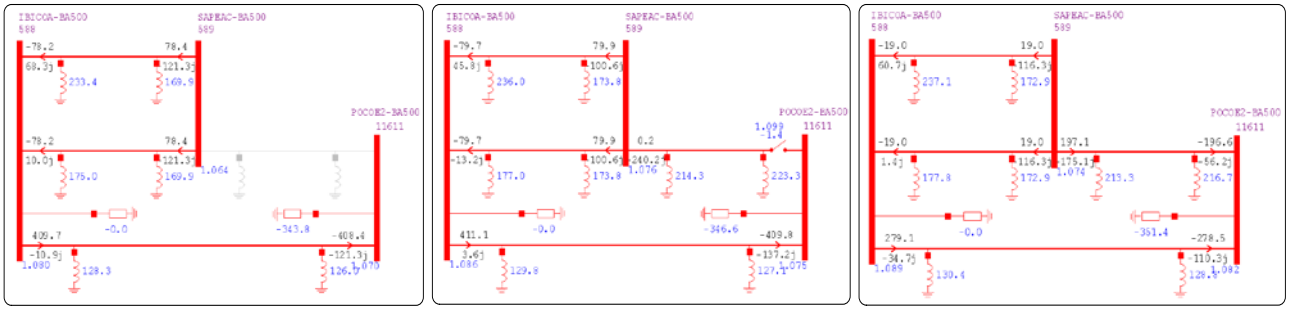


Figura 9-13 – Energização Eixo Sapeaçu – Poções II: por SE Sapeaçu

Observa-se que a energização do eixo via SE Sapeaçu é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Poções II

A Figura 9-14 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Sapeaçu – Poções II a partir da SE Poções II, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

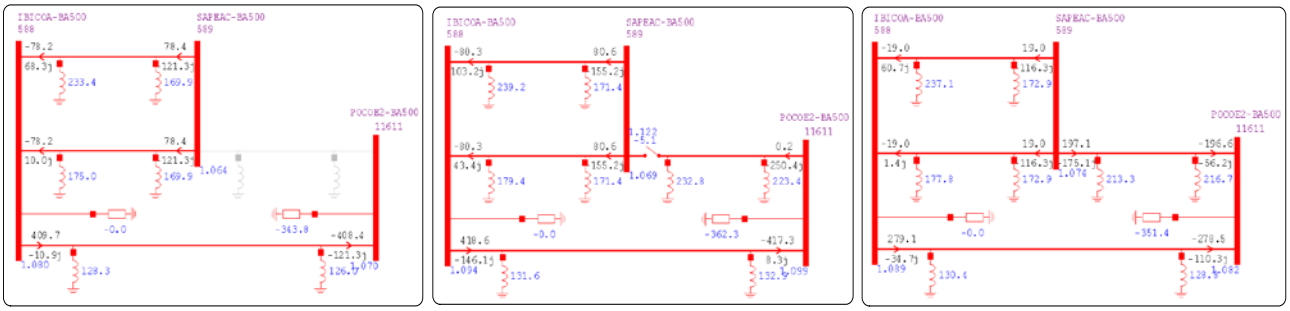


Figura 9-14 – Energização Eixo Sapeaçu – Poções II: por SE Poções II

Observa-se que a energização do eixo via SE Poções II é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-15 mostra a rejeição da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

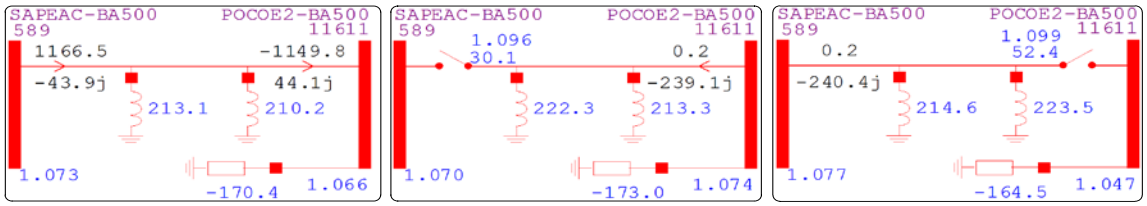


Figura 9-15 – Rejeição Eixo Sapeaçu – Poções II: por terminal

9.3.6 Eixo Poções II – Governador Valadares 6

Este eixo é composto pela LT 500 kV Padre Paraíso 2 2 – Governador Valadares 6 C1 e C2 e pela LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 2 C1 e C2, sendo esse último trecho um dos mais longos indicados no presente estudo, com comprimento aproximado de 332 km, resultando uma susceptância intrínseca de 730 Mvar em cada circuito da LT.

Foram feitas análises de energização do eixo considerando compensação shunt de 65% na LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 C1 e C2. As análises mostraram, porém, que essa compensação não foi suficiente para evitar variação de tensão maior que 5% quando da energização desse circuito em vazio pela SE Padre Paraíso 2 2. Isso implicaria em necessidade de tensão de pré-energização muito baixa, o que compromete o controle de tensão da malha de 500 kV próxima a essas subestações.

Desta forma, adotou-se excepcionalmente para a LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 2, um valor de compensação de 73,9%, o equivalente a dois reatores fixos de 270 Mvar em cada extremidade. Recomenda-se que, na etapa de elaboração do relatório R2, seja dada atenção especial na análise de religamento monopolar para essa LT, já que o percentual de compensação aproxima-se do valor dado pela equação de ressonância. Não obstante, esse problema poderá ser solucionado através da instalação de reatores de neutro com impedância adequada, de forma a se afastar do ponto de ressonância.

Nos itens seguintes são mostrados os resultados para esse valor majorado de compensação shunt.

Energização por Poções II

A Figura 9-16 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Poções II – Governador Valadares 6 a partir da SE Poções II, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.



Figura 9-16 – Energização Eixo Poções II – Governador Valadares 6: por SE Poções II

Observa-se que a energização do eixo via SE Poções II é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Governador Valadares 6

A Figura 9-17 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Poções II – Governador Valadares 6 a partir da SE Governador Valadares 6, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

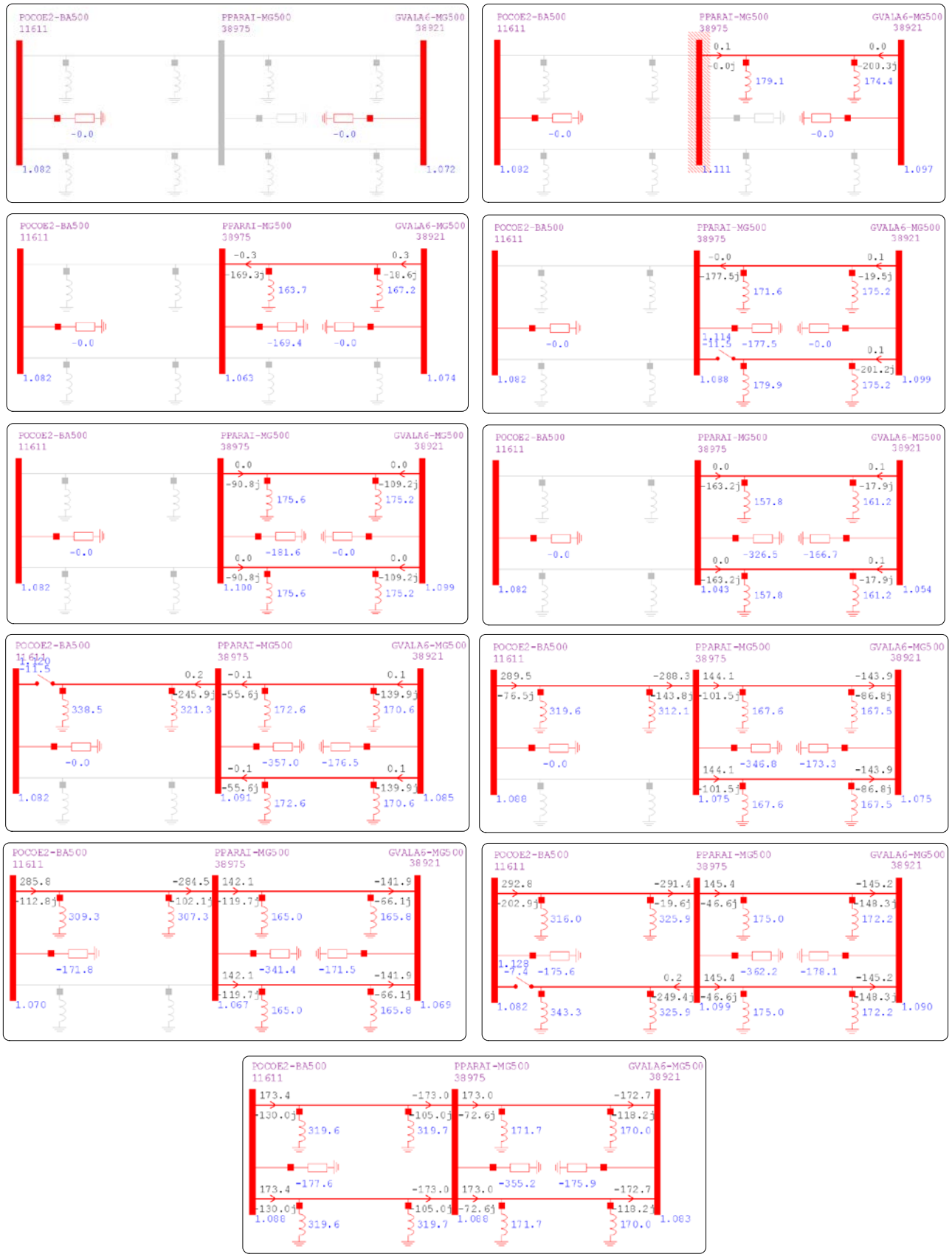


Figura 9-17 – Energização Eixo Poções II – Governador Valadares 6: por SE G.Valadares 6

Observa-se que a energização do eixo via SE Governador Valares 6 é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-18 mostra a rejeição da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 2 e da LT 500 kV Padre Paraíso 2 2 – Governador Valadares 6, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

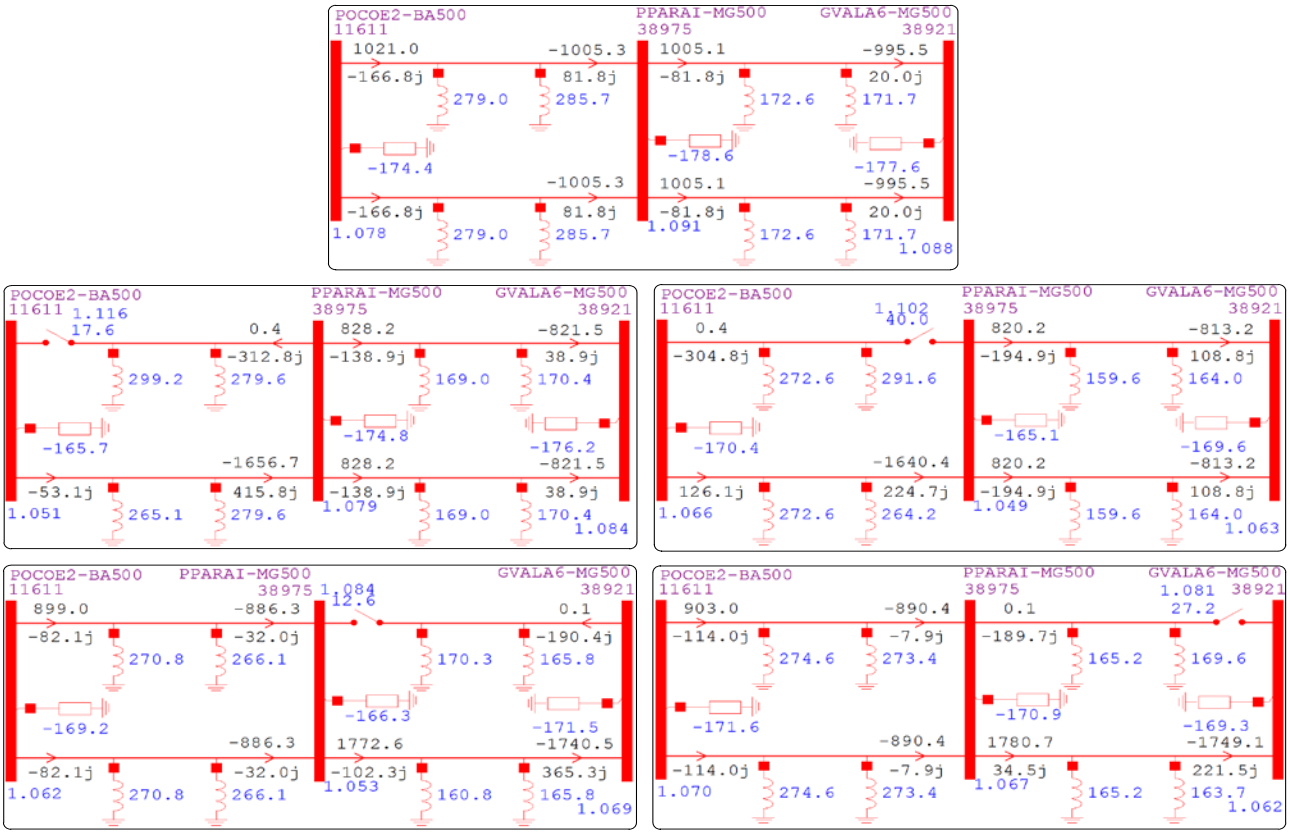


Figura 9-18 – Rejeição Eixo Poções II – Governador Valadares 6: por terminal

9.3.7 Eixo Governador Valadares 6 – Mutum

Energização por Governador Valadares 6

A Figura 9-19 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Governador Valadares 6 - Mutum a partir da SE Governador Valadares 6, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

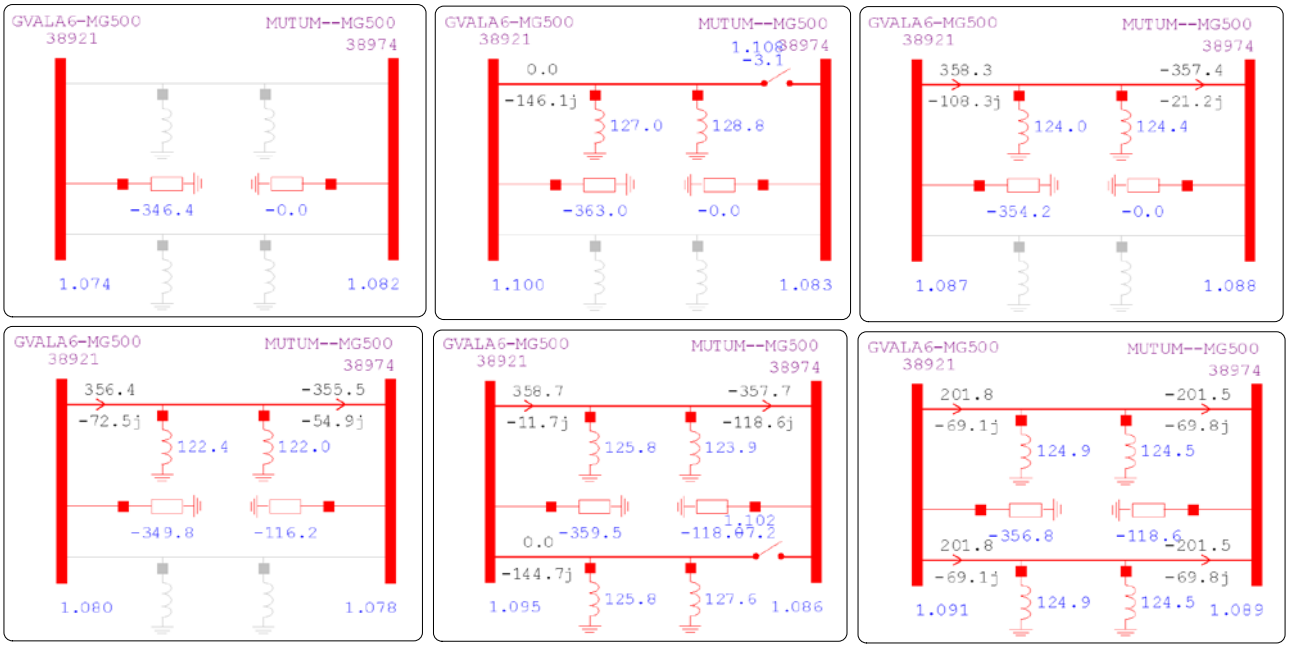


Figura 9-19 – Energização Eixo Governador Valadares 6 - Mutum: por SE G.Valadares 6

Observa-se que a energização do eixo via SE Governador Valares 6 é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Mutum

A Figura 9-20 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Governador Valadares 6 - Mutum a partir da SE Mutum, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

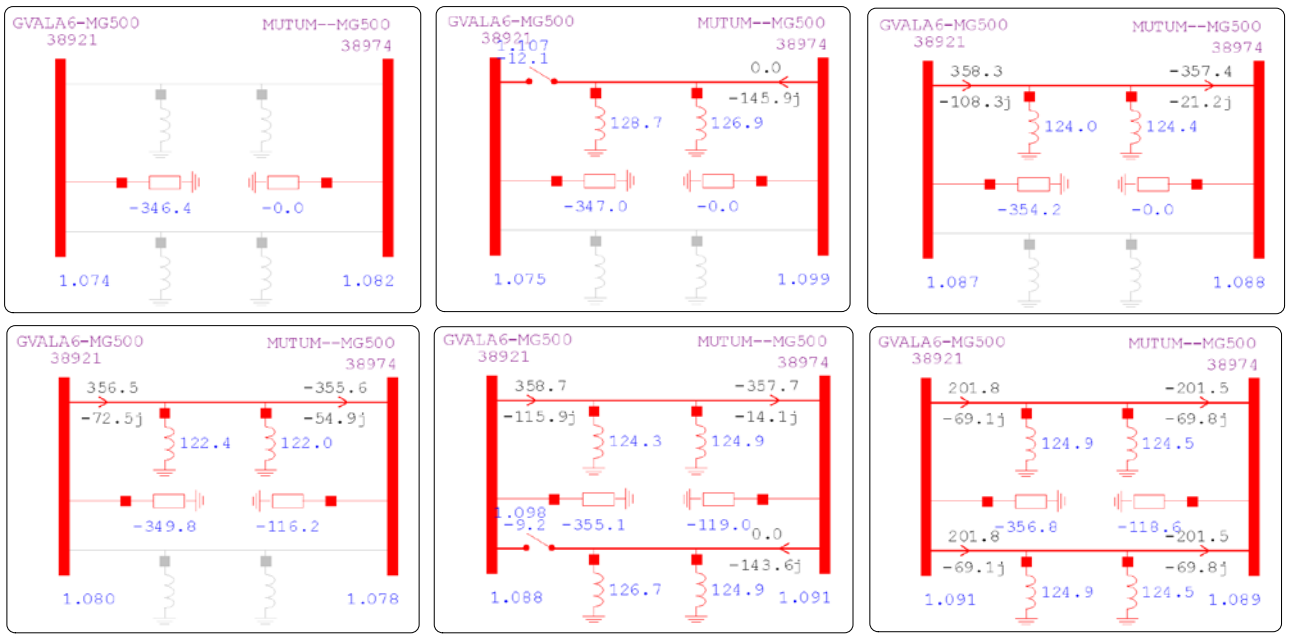


Figura 9-20 – Energização Eixo Governador Valadares 6 - Mutum: por SE Mutum

Observa-se que a energização do eixo via SE Mutum é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-21 mostra a rejeição da LT 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

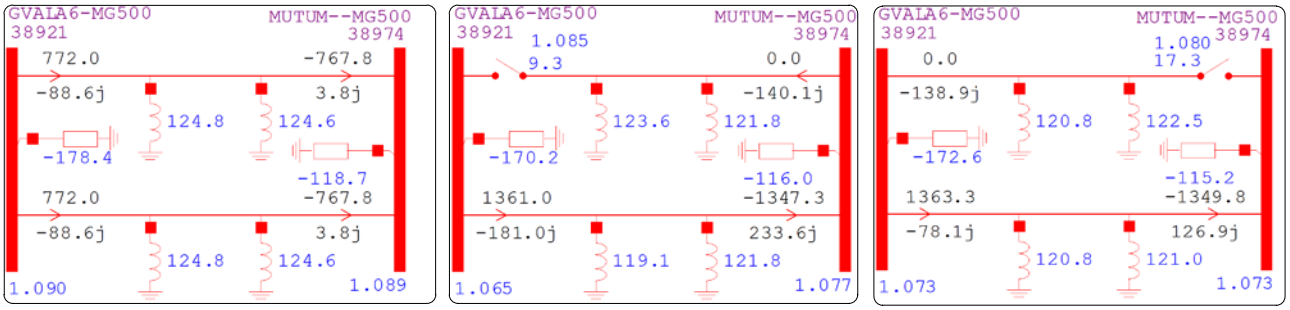


Figura 9-21 – Rejeição Eixo Governador Valadares 6 - Mutum: por terminal

9.3.8 Eixo Mesquita – Mutum

Esse eixo é resultado do seccionamento da LT 500 kV Mesquita – Viana 2. O objetivo dessa análise é verificar se serão mantidos os critérios de tensão quando da realização de manobras neste trecho de LT resultante do seccionamento. A compensação shunt desta LT resultante, mantendo-se o reator de linha fixo na extremidade de Mesquita, fica em 86% da susceptância da LT, valor ligeiramente inferior à compensação da LT 500 kV Mesquita – Viana 2 antes do seccionamento, que já era um valor elevado. Por esse motivo, optou-se por manter o reator fixo na extremidade de Mesquita, já que a compensação líquida da LT foi diminuída, afastando-se ainda mais da região de ressonância. Adicionalmente, sua presença não acarreta qualquer restrição para o controle de tensão durante a realização de manobras na LT resultante do referido seccionamento, conforme ilustrado nos itens seguintes.

Energização por Mesquita

A Figura 9-22 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Mesquita - Mutum a partir da SE Mesquita, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

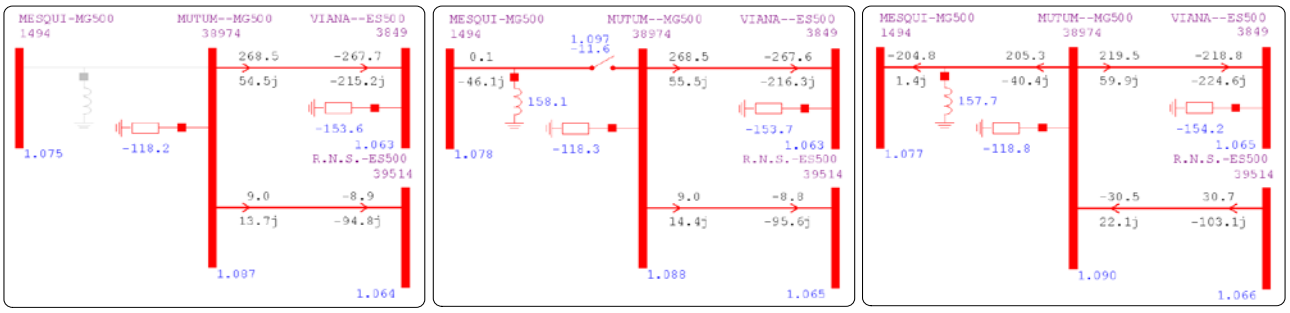


Figura 9-22 – Energização Eixo Mesquita - Mutum: por SE Mesquita

Observa-se que a energização do eixo via SE Mesquita é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Mutum

A

Figura 9-23 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Mesquita - Mutum a partir da SE Mutum, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

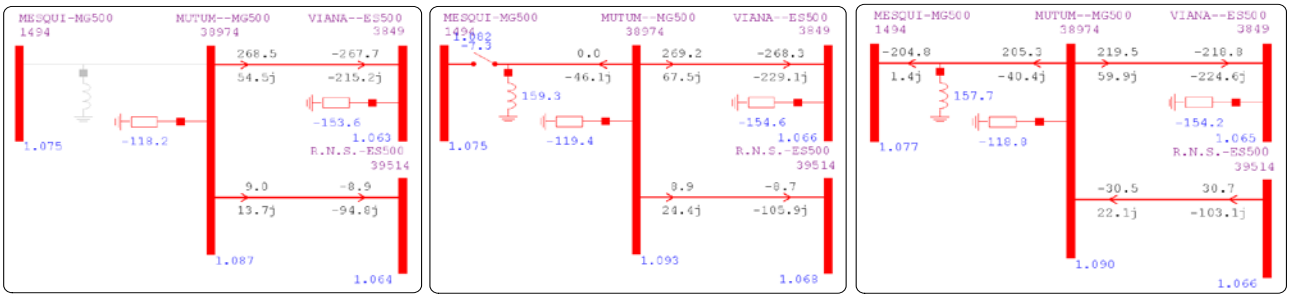


Figura 9-23 – Energização Eixo Mesquita - Mutum: por SE Mutum

Observa-se que a energização do eixo via SE Mutum é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A

Figura 9-24 mostra a rejeição da LT 500 kV Mesquita - Mutum, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

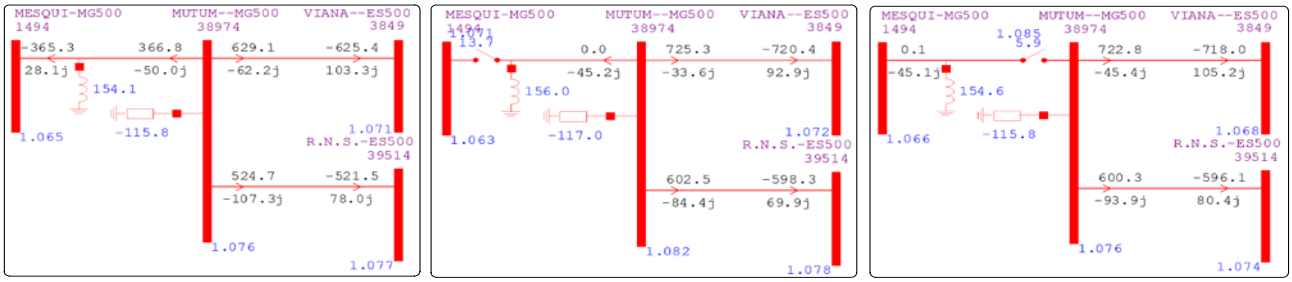


Figura 9-24 – Rejeição Eixo Mesquita - Mutum: por terminal

9.3.9 Eixo Mutum – Viana 2

Esse eixo é resultado do seccionamento da LT 500 kV Mesquita – Viana 2. O objetivo dessa análise é verificar se serão mantidos os critérios de tensão quando da realização de manobras neste trecho de LT resultante do seccionamento. Destaca-se que está sendo recomendada a alocação do reator de linha fixo da extremidade da SE Viana 2 para instalação na barra de 500 kV desta SE, de forma a evitar a sobrecompensação da LT 500 kV Mutum – Viana 2, uma vez que esse trecho, caso fosse mantido o reator na LT, teria sua compensação percentual aumentada.

Energização por Mutum

A Figura 9-25 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Mutum – Viana 2 a partir da SE Mutum, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

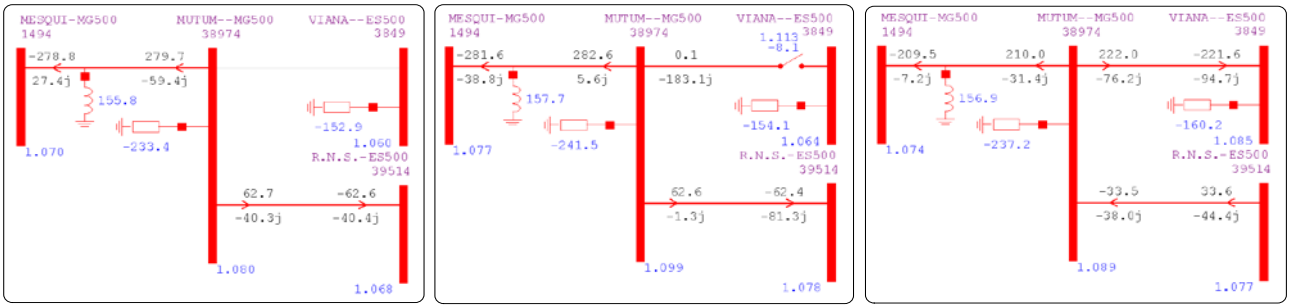


Figura 9-25 – Energização Eixo Mutum – Viana 2: por SE Mutum

Observa-se que a energização do eixo via SE Mutum é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Viana 2

A Figura 9-26 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Mutum – Viana 2 a partir da SE Viana 2, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

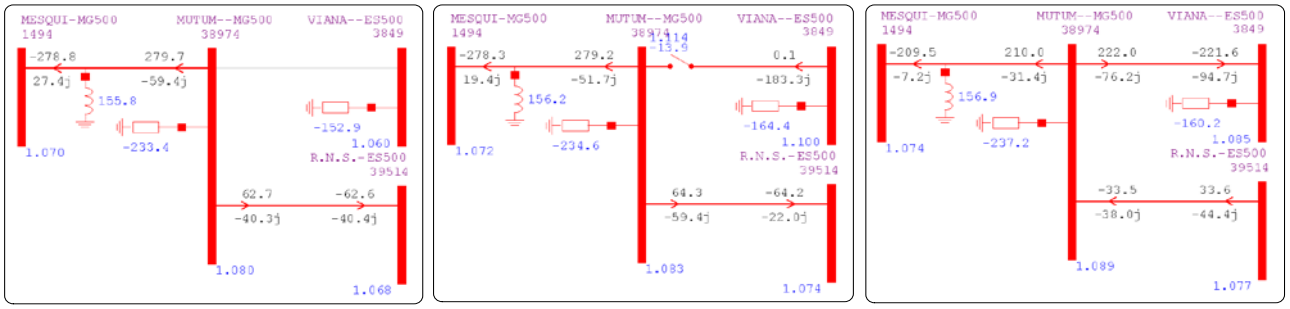


Figura 9-26 – Energização Eixo Mutum – Viana 2: por SE Viana 2

Observa-se que a energização do eixo via SE Viana 2 é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-27 mostra a rejeição da LT 500 kV Mutum – Viana 2, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

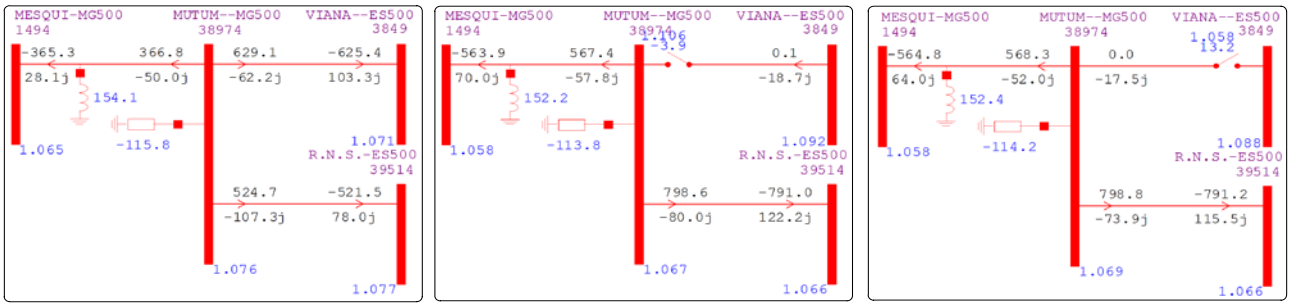


Figura 9-27 – Rejeição Eixo Mutum – Viana 2: por terminal

9.3.10 Eixo Mutum – Rio Novo do Sul

Energização por Mutum

A Figura 9-28 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Mutum – Rio Novo do Sul a partir da SE Mutum, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

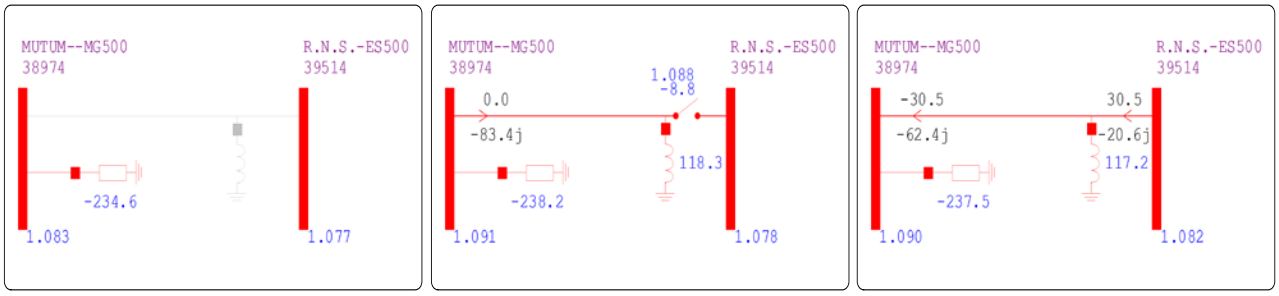


Figura 9-28 – Energização Eixo Mutum – Rio Novo do Sul: por SE Mutum

Observa-se que a energização do eixo via SE Mutum é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Energização por Rio Novo do Sul

A Figura 9-29 mostra o sequenciamento de manobras para energização do eixo Mutum – Rio Novo do Sul a partir da SE Rio Novo do Sul, utilizando os recursos de controle de tensão definidos nas etapas anteriores.

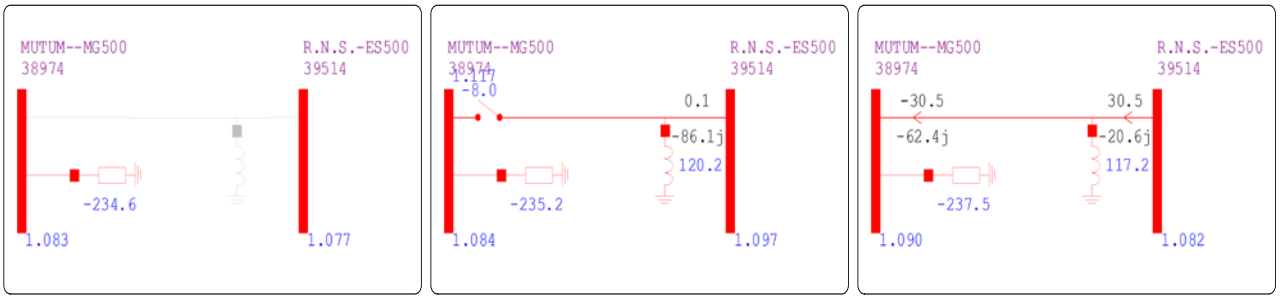


Figura 9-29 – Energização Eixo Mutum – Rio Novo do Sul: por SE Rio Novo do Sul

Observa-se que a energização do eixo via SE Viana 2 é perfeitamente possível, atendendo a todos os critérios de tensão.

Abertura de Terminal

A Figura 9-30 mostra a rejeição da LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, em cada um de seus terminais. Observa-se o atendimento aos critérios de tensão em todos os casos.

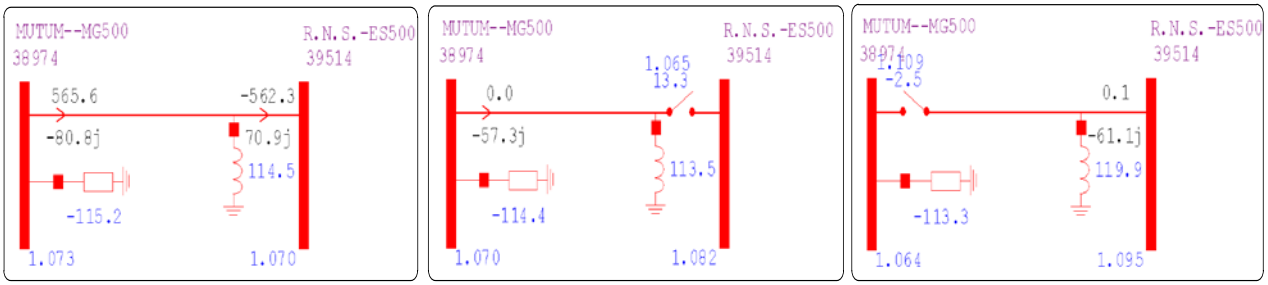


Figura 9-30 – Rejeição Eixo Mutum – Rio Novo do Sul: por terminal

9.4 Resultado da Análise de Compensação Reativa

A Tabela 9-2 e a Tabela 9-3 mostram a configuração final da alocação de reatores de linha e de barra, respectivamente, resultantes das etapas realizadas.

Tabela 9-2 – Reatores de linha recomendados

Linha de Transmissão	Reator de Linha Base 500 kV (Mvar)		Tipo (Fixo/ Manobr.)	Percentual Final de Compensação da LT
	De	Para		
LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2	160	160	F	64,3%
LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2	160	160	F	68,9%
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3	200	200	F	61,0%
LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2	175	175	F	67,7%
LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 C1 e C2	175	175	F	65,1%
LT 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino C1 e C2	235	235	F	65,6%
LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 C2*	70	70	M	58,5%
LT 500 kV Ibicoara - Poções II ***	110	110	F	62,9%
LT 500 kV Sapeaçu - Poções II	185	185	F	68,9%
LT 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 C1 e C2	270	270	F	**73,9%****
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 C1 e C2	145	145	F	68,7%
LT 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum C1 e C2	105	105	F	64,4%
LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul	-	100	F	58,0%
TOTAL	4080 Mvar			

* Esta LT segue os mesmos parâmetros e compensação shunt do C1 indicado no estudo EPE-DEE-RE-133/2013
** Valor de compensação aumentado segundo necessidade indicada na análise do item 9.3.6
***Consiste na revisão do valor dos reatores de linha indicados no relatório EPE-DEE-RE-008/2014-rev0

Tabela 9-3 – Reatores de barra recomendados

Subestação	Reator de Barra Manobrável	
	Unidades	Mvar
500 kV Poções II	2	150
500 kV Arinos 2	2	150
500 kV Janaúba 3	3	200
500 kV Presidente Juscelino	1	150
500 kV Padre Paraíso 2	2	150
500 kV Governador Valadares 6	2	150
500 kV Mutum	2	100
TOTAL	2150 Mvar	

Verificam-se valores de compensação shunt nas linhas de transmissão entre 61,0% e 68,9%, sendo esses valores próximos do valor inicial de referência, de 65%. Essa pequena variação é consequência tanto do arredondamento dos valores dos novos reatores linha para valores inteiros quanto da definição do comprimento final dos corredores das linhas de transmissão fornecidos pela análise ambiental. Essas diferenças são desprezíveis e não são definitivas, uma vez que as

etapas seguintes relativas ao processo de outorga e de licenciamento ambiental (Relatórios R3, EIA-RIMA) poderão apontar traçados ligeiramente diferentes para esses corredores.

As exceções quanto ao nível de compensação são as LT que seguem:

- LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 C2, LT com feixe de subcondutores de 4x954 MCM, que segue o padrão do C1 planejado para data anterior;
- LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2 2 C1 e C2, LT que demandou maior compensação para possibilitar manobras;
- LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul, LT com feixe de subcondutores de 4x954 MCM, em que a adoção de compensação apenas em uma extremidade foi suficiente para controle de tensão e possibilitar a realização de manobras.

10 ANÁLISE DO DESEMPENHO DINÂMICO

Este item apresenta os resultados dos estudos de sobretensões à frequência industrial, realizados com o objetivo de verificar a possibilidade de ocorrência de valores proibitivos de tensões temporárias ou sustentadas e da frequência do sistema, que venham a comprometer os equipamentos conectados ao sistema, em consequência das manobras programadas e/ou intempestivas dos circuitos da região onde as linhas de transmissão serão implantadas.

Uma análise de sensibilidade considerando a representação dinâmica dos parques eólicos foi feita devido ao grande número de projetos eólicos instalados no Sul da Bahia. Foram feitas simulações com essa representação e sem considerar tais modelos. Os resultados encontram-se a seguir.

Aplicando o mesmo curto-circuito em ambos os casos, percebe-se que houve um maior afundamento de tensão na simulação na qual não houve a representação dinâmica dos parques eólicos.

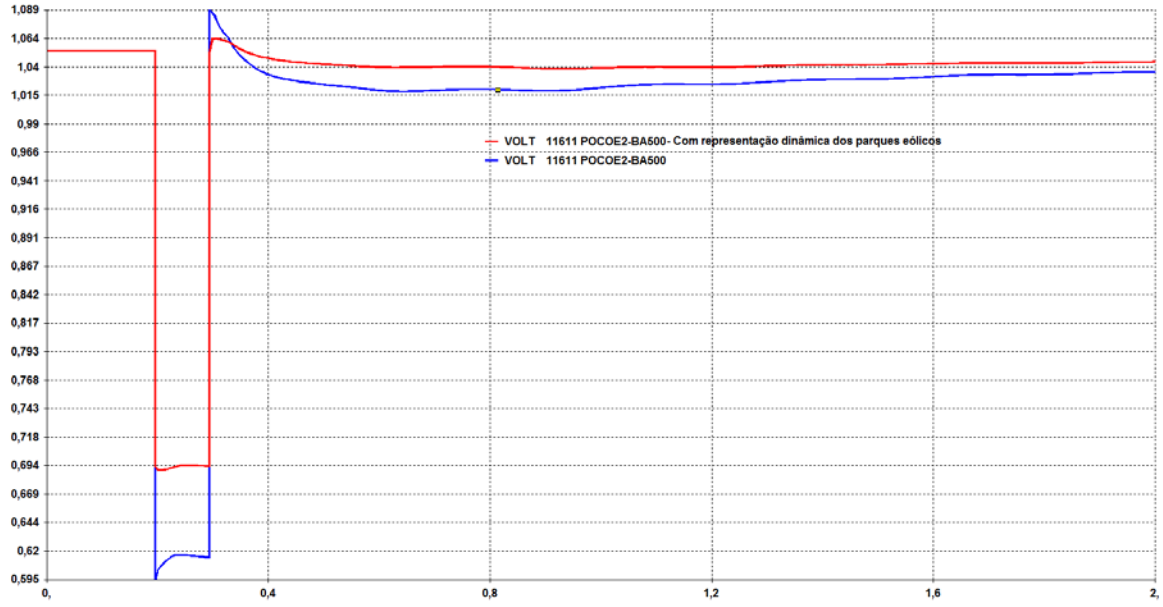


Figura 10-1 – Tensão em Poções II: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II

Analisado a Figura 10-1 acima, nota-se que após 2 segundos, a tensão tende atingir o mesmo valor em ambos casos. O que pode ser confirmado pela máquina na qual houve a maior variação de frequência, conforme Figura 10-2.

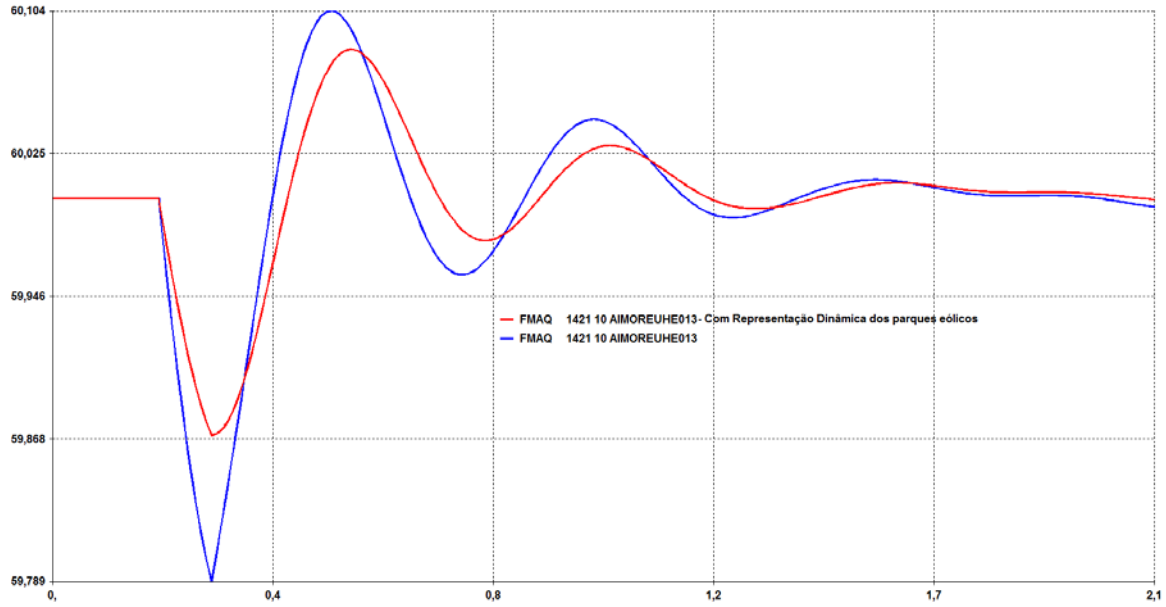


Figura 10-2 – Frequência na UHE Aimorés: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II

Outro aspecto importante a se analisado nesse item é o impacto da perda dupla dos novos circuitos propostos:

- Perda Dupla no trecho Poções II – Padre Paraíso 2;
- Perda Dupla no trecho Padre Paraíso 2 – G. Valadares 6;
- Perda Dupla no trecho G. Valadares 6 – Mutum;
- Perda Dupla no trecho Igaporã III – Janaúba 3;
- Perda Dupla no trecho Janaúba 3 – Presidente Juscelino.

Como pode ser visto na Figura 10-3 e Figura 10-4 a seguir, as perdas duplas nos trechos Poções II – Padre Paraíso 2 e Padre Paraíso 2 – G. Valadares 6 levaram o sistema ao colapso de tensão. Portanto, propõe-se que os circuitos desses trechos sejam construídos como circuitos simples e que se mantenha uma distância de 10 km entre os circuitos do mesmo trecho.

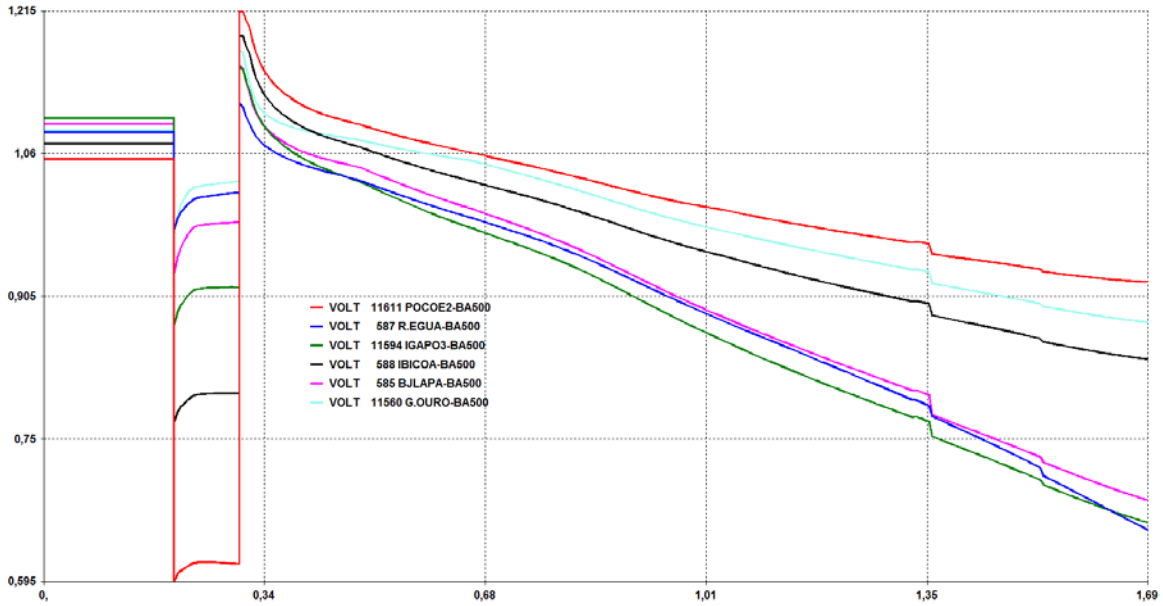


Figura 10-3 – Curto-circuito em Poções II com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2

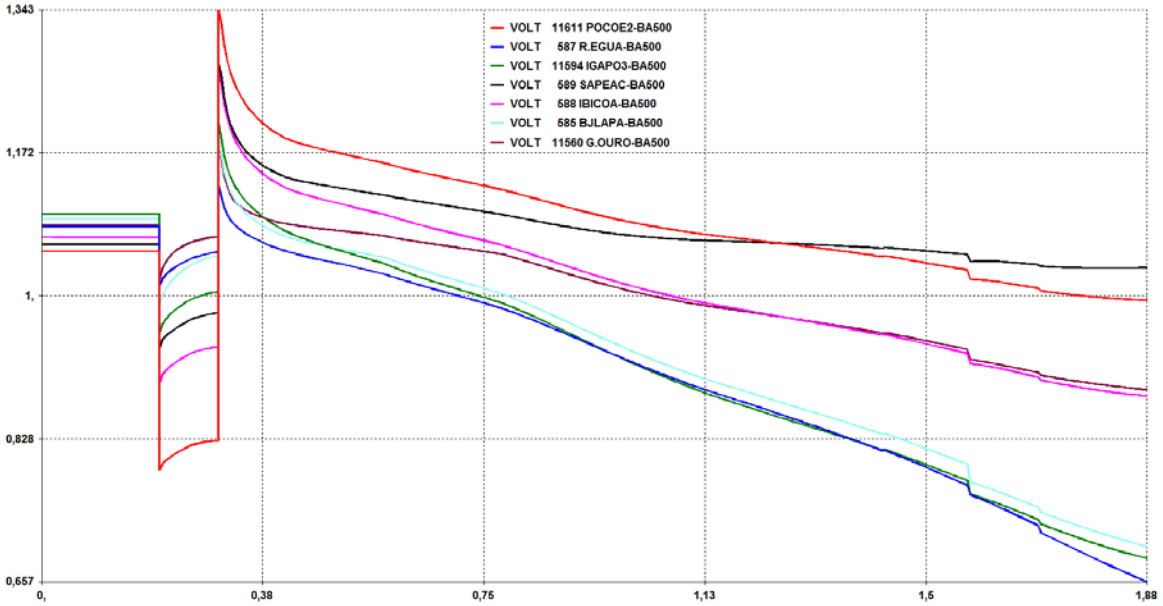


Figura 10-4 – Curto-circuito em Poções II com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6

A perda dupla no trecho Janaúba 3 – Juscelino levou o sistema a um ponto de operação pouco amortecimento com oscilações de tensão superiores a 2% após 10 segundos. Portanto, propõe-se que sejam investigados os custos para adequação dos estabilizadores de potências das usinas e equipamentos de controle de tensão dinâmico (compensadores estáticos e síncronos) e custo para que os circuitos desse trecho sejam construídos como circuitos simples e que se mantenha uma distância de 10 km entre os circuitos do mesmo trecho.

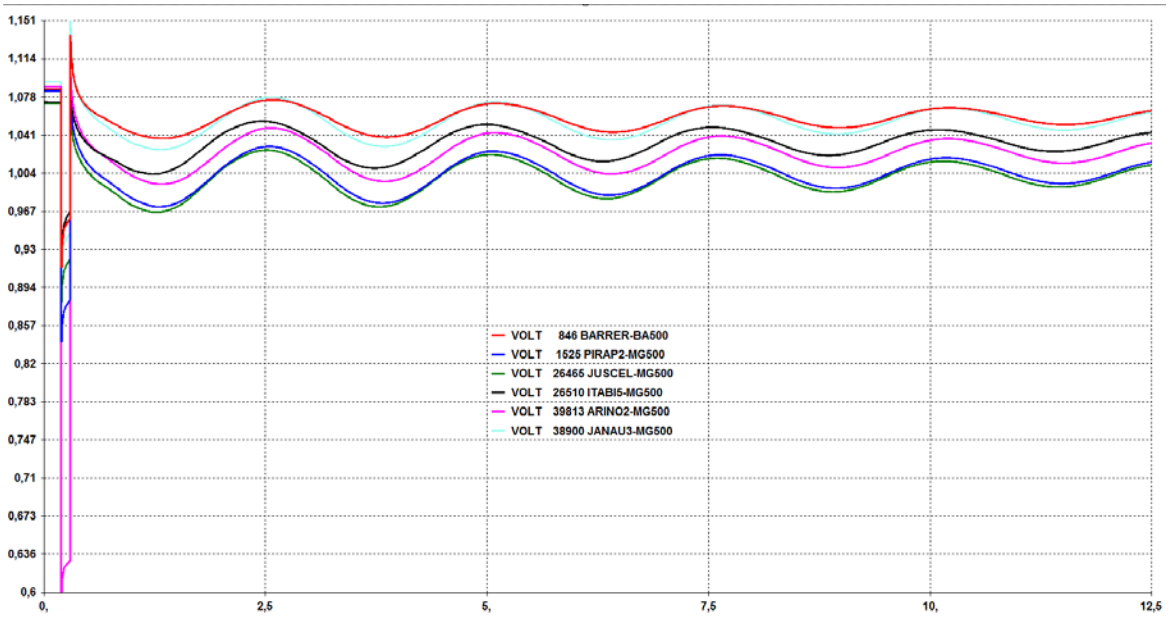


Figura 10-5 – Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino

A perda dupla no trecho Igaporã III – Janaúba 3 não acarretou violações de tensão, tampouco levou o sistema a um ponto de operação pouco amortecimento. Portanto, não foi vista a necessidade de construção de dois circuitos simples nesse trecho.

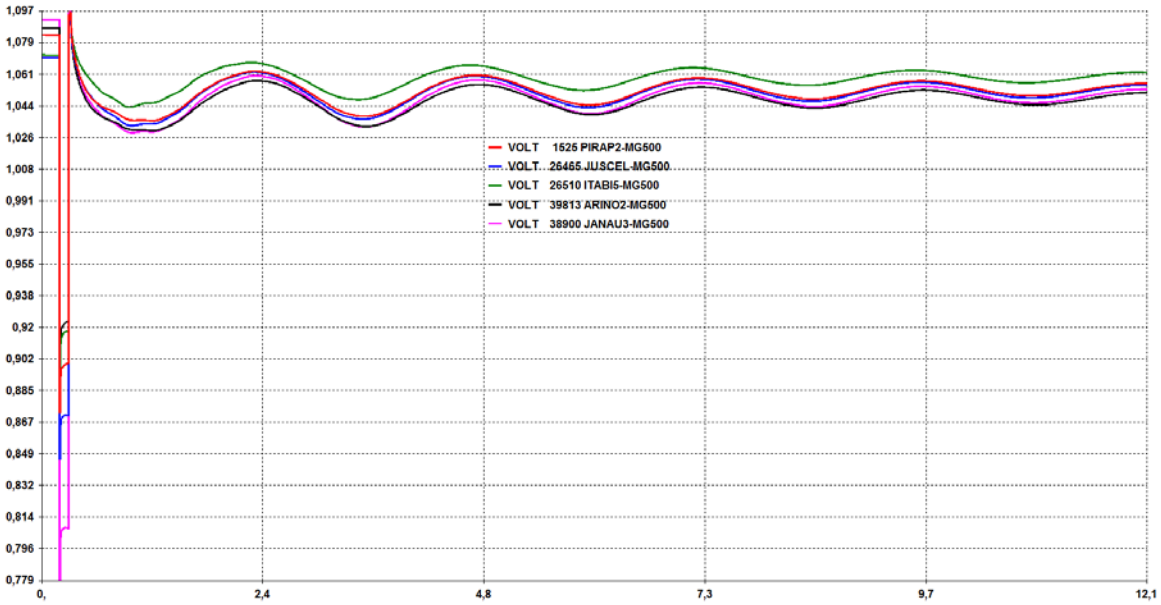


Figura 10-6 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3

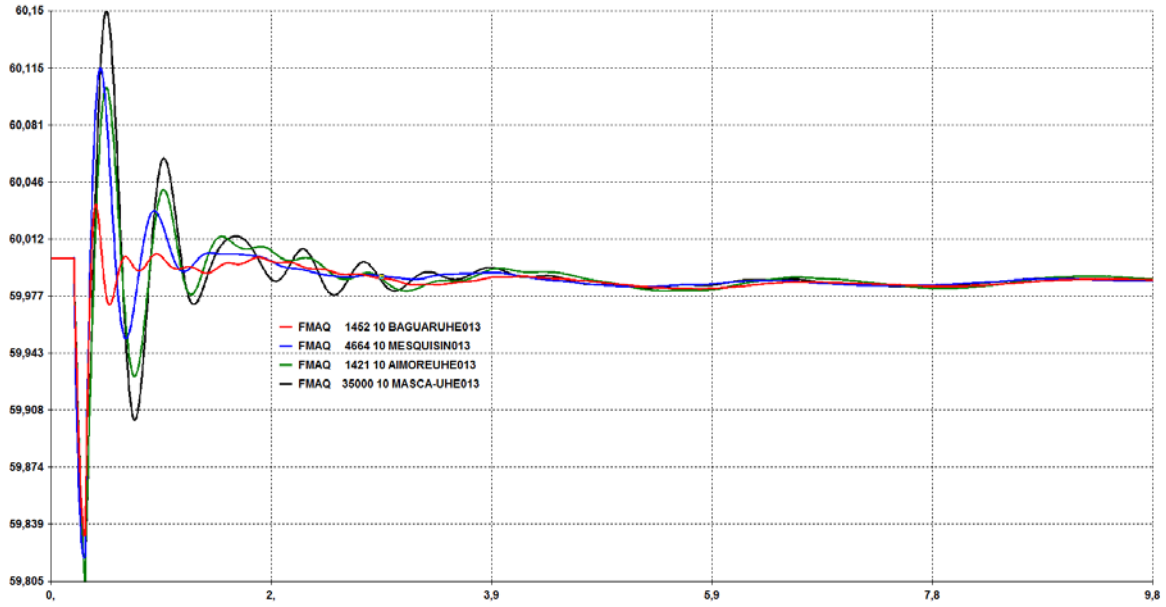


Figura 10-7 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3

Apesar da perda dupla no trecho G. Valadares 6 – Mutum não levar o sistema ao colapso de tensão, propõe-se que os circuitos desse trecho sejam construídos como circuitos simples e que se mantenha uma distância de 10 km entre os circuitos do mesmo trecho, pois nessa contingência houve sobrecarga na rede em 230 kV a partir de G. Valadares 6.

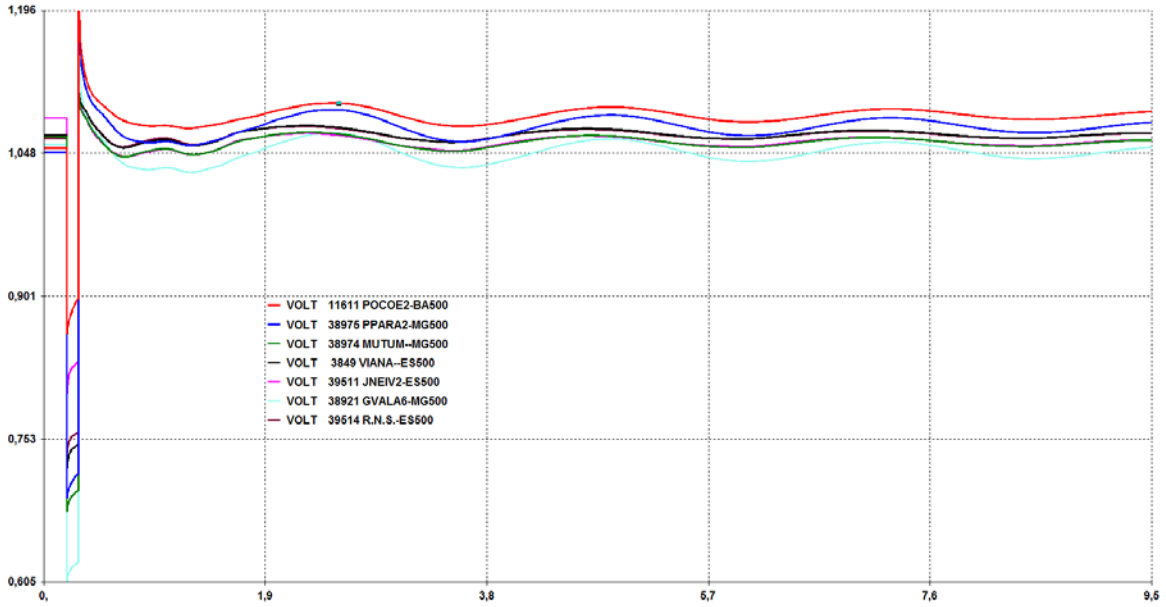


Figura 10-8 – Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura dos dois circuitos da LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum

As figuras a seguir mostram o desempenho dinâmico do sistema frente a contingências simples dos novos trechos de linha de transmissão.

Percebe-se que não houve nenhuma contingencia que provocasse afundamento de tensão na rede em 500 kV que fizesse a tensão permanecer abaixo de 1.00 pu. Destaca-se que a maior variação de frequência obtida foi de 0.2 Hz. Não foram detectadas variações relevantes nos ângulos internos das máquinas, tampouco nas potências elétricas dessas.

Portanto, concluiu-se que o sistema foi estável quando submetido a contingências simples.

Curto-Circuito na SE Arinos 2 e Abertura da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2

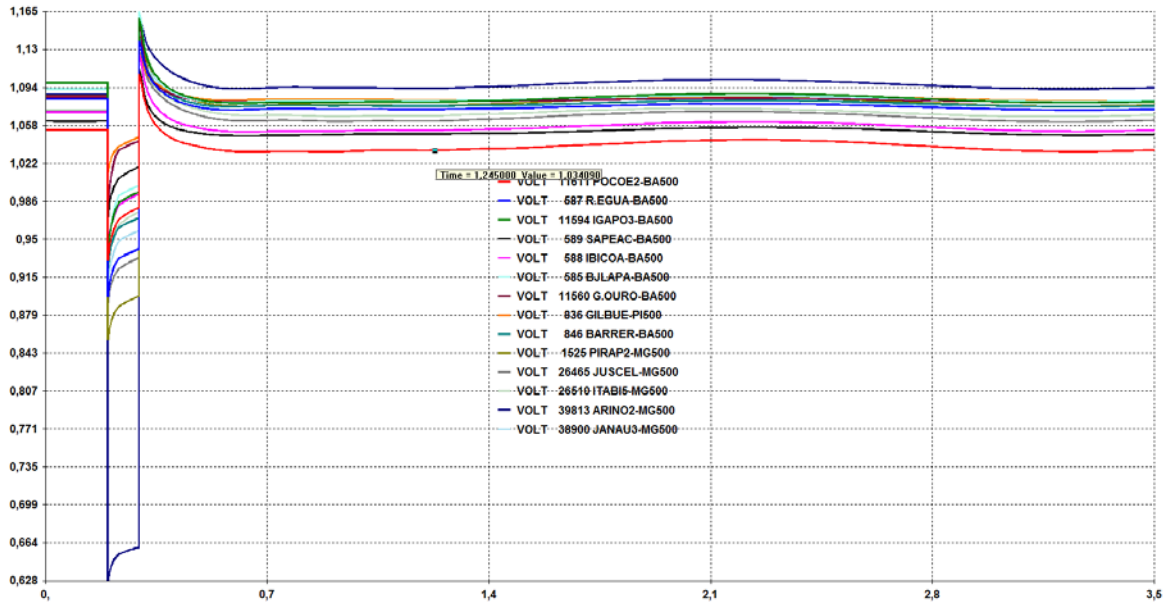


Figura 10-9 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Arinos 2 com posterior abertura da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2

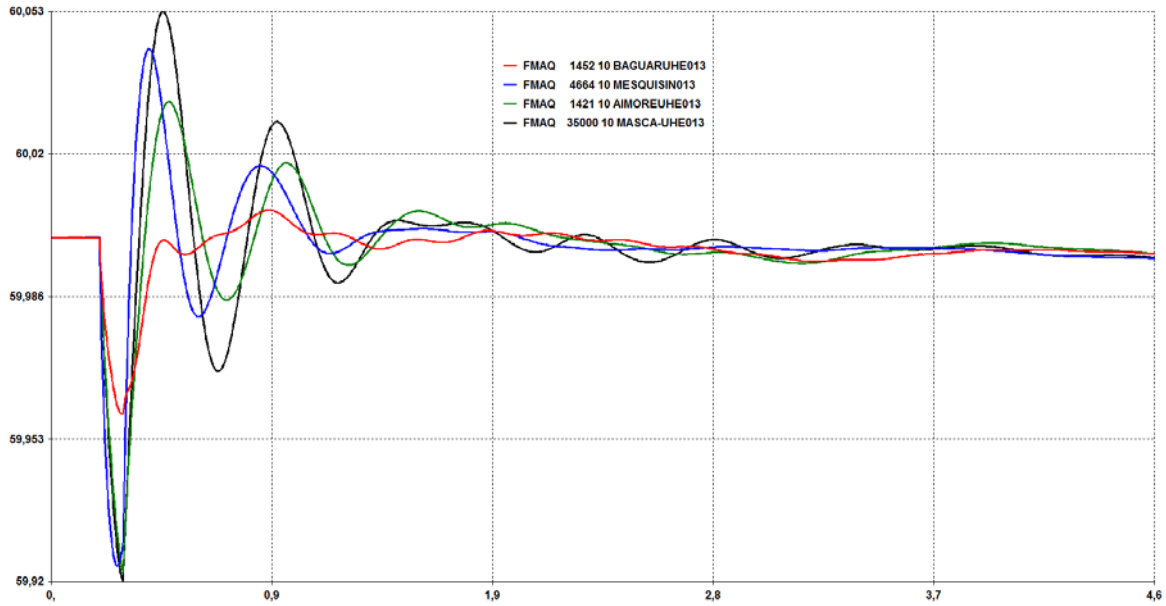


Figura 10-10 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Arinos 2 com posterior abertura da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2

Curto-Circuito na SE B. J. Lapa e Abertura da LT 500 kV B. J. Lapa II – Janaúba 3

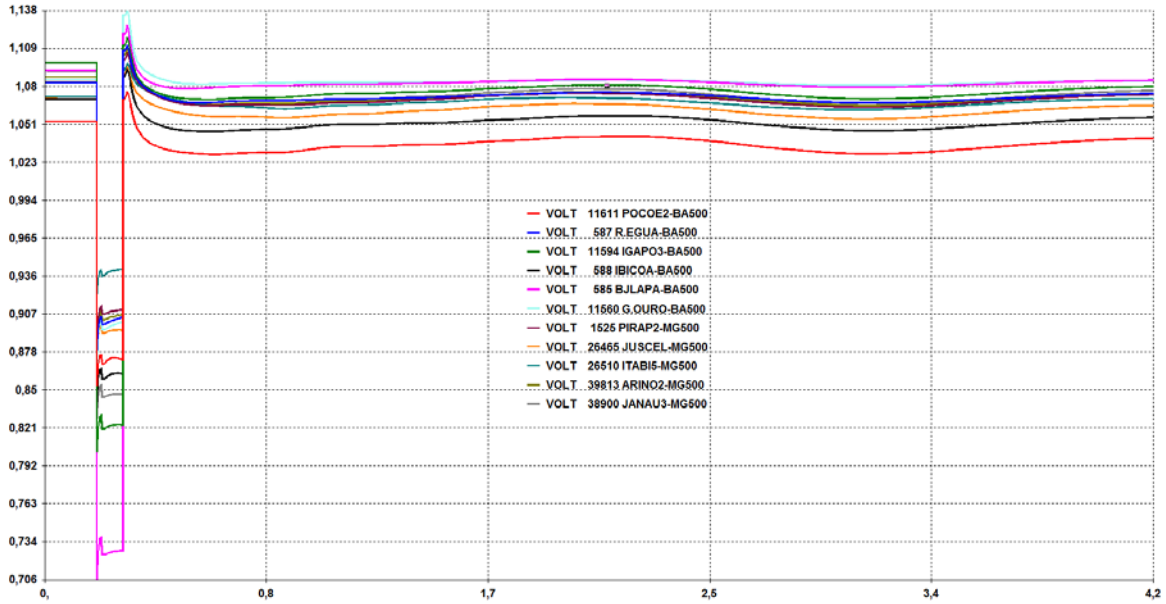


Figura 10-11 – Tensões no sistema: Curto-circuito em B.J.Lapa II com posterior abertura da LT 500 kV B.J.Lapa II – Janaúba 3

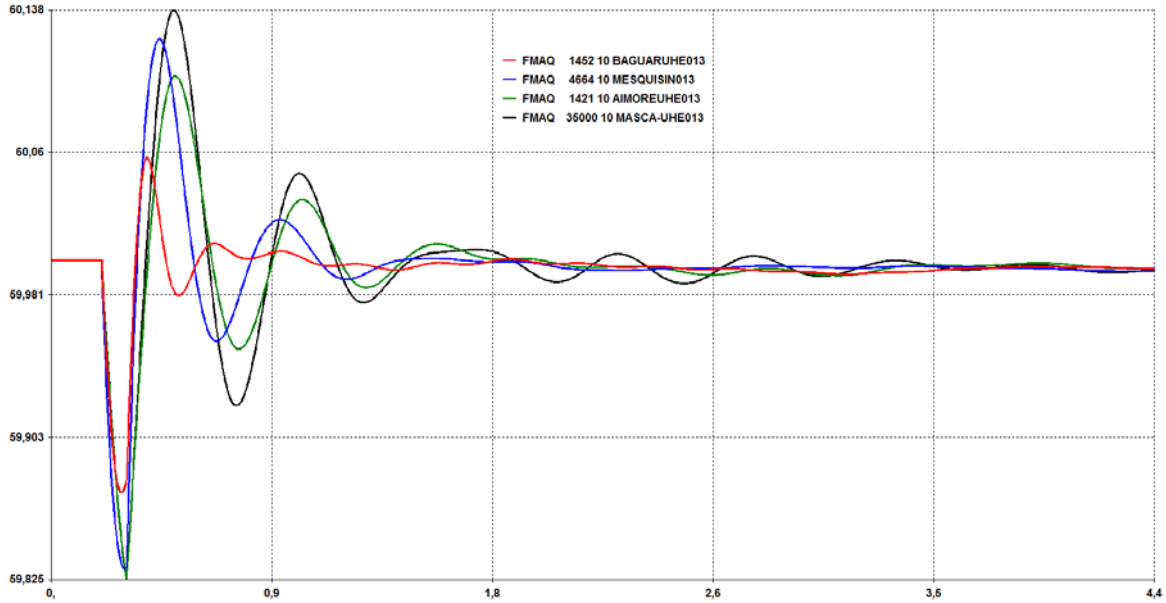


Figura 10-12 – Frequência no sistema: Curto-circuito B.J.Lapa II com posterior abertura da LT 500 kV B.J.Lapa II – Janaúba 3

Curto-Circuito na SE Poções II e Abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II

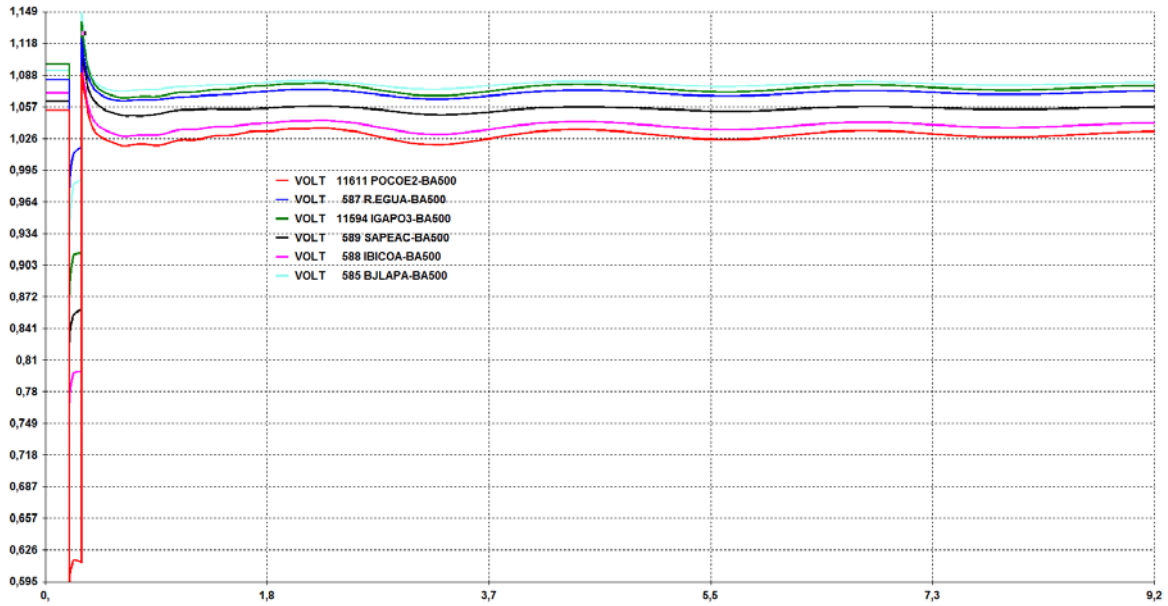


Figura 10-13 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II

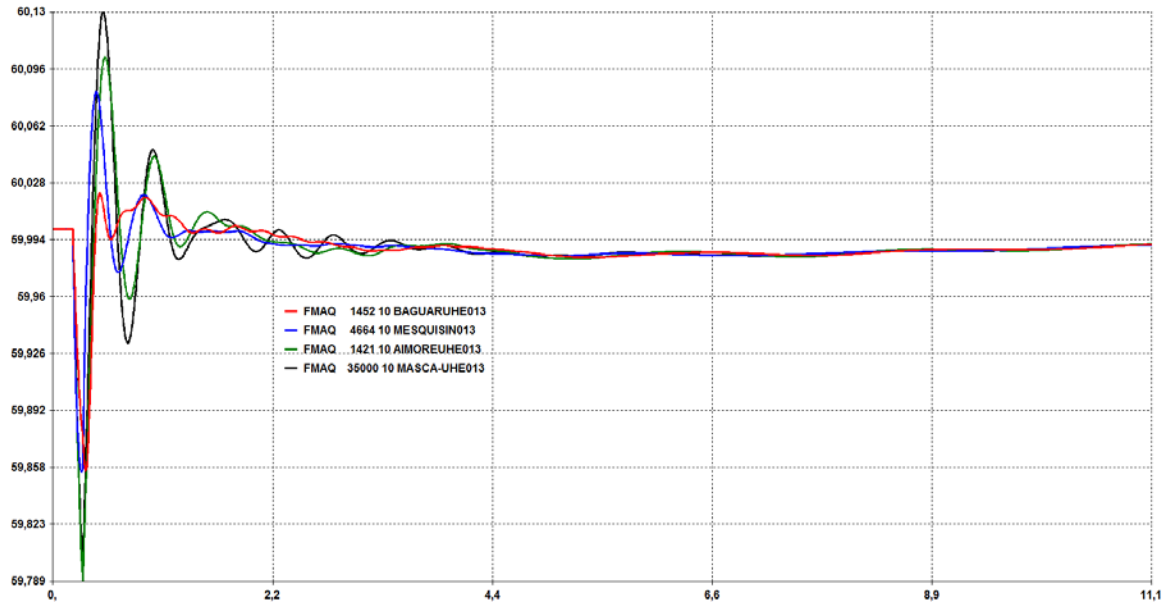


Figura 10-14 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Sapeaçu – Poções II

Curto-Circuito na SE Igaporã III e Abertura da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3

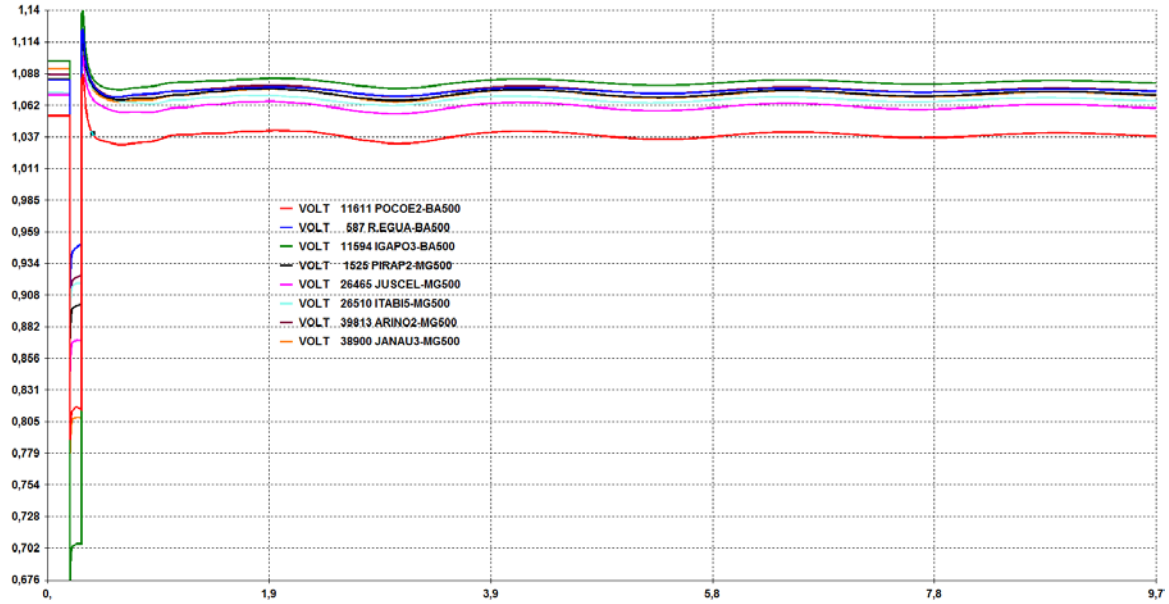


Figura 10-15 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Igaporã III com posterior abertura da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3

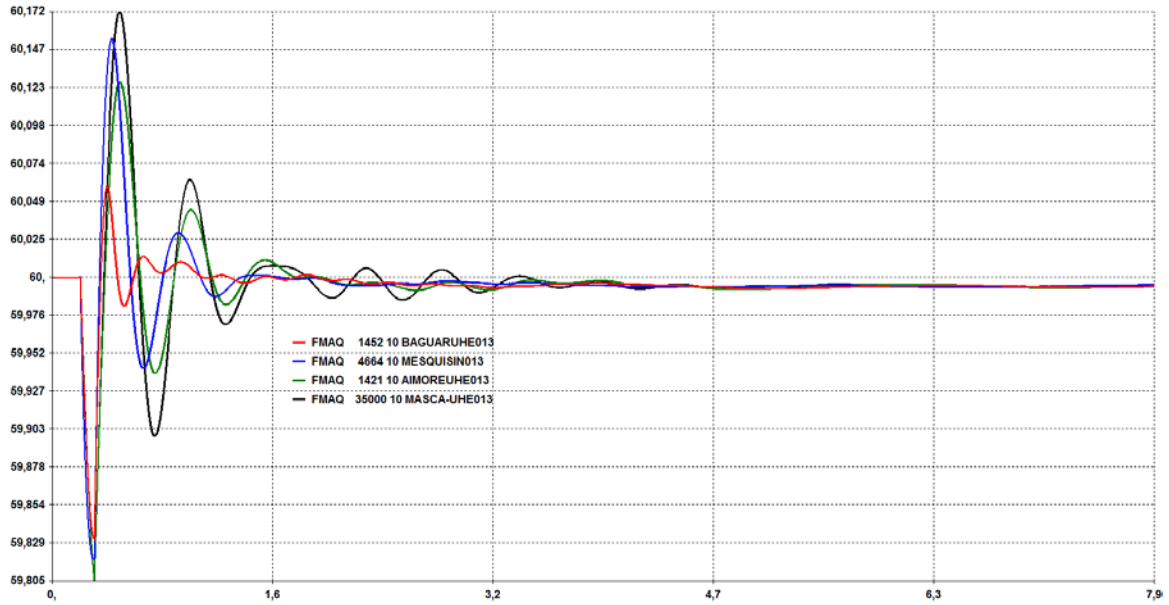


Figura 10-16 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Igaporã III com posterior abertura da LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3

Curto-Circuito na SE Janaúba 3 e Abertura da LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2

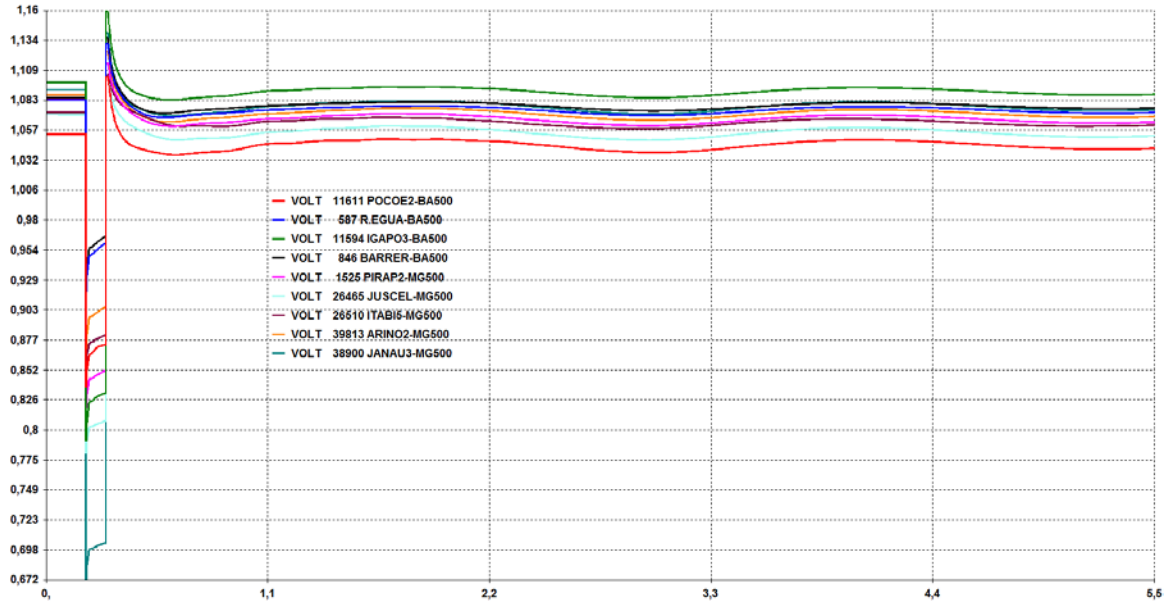


Figura 10-17 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura da LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2

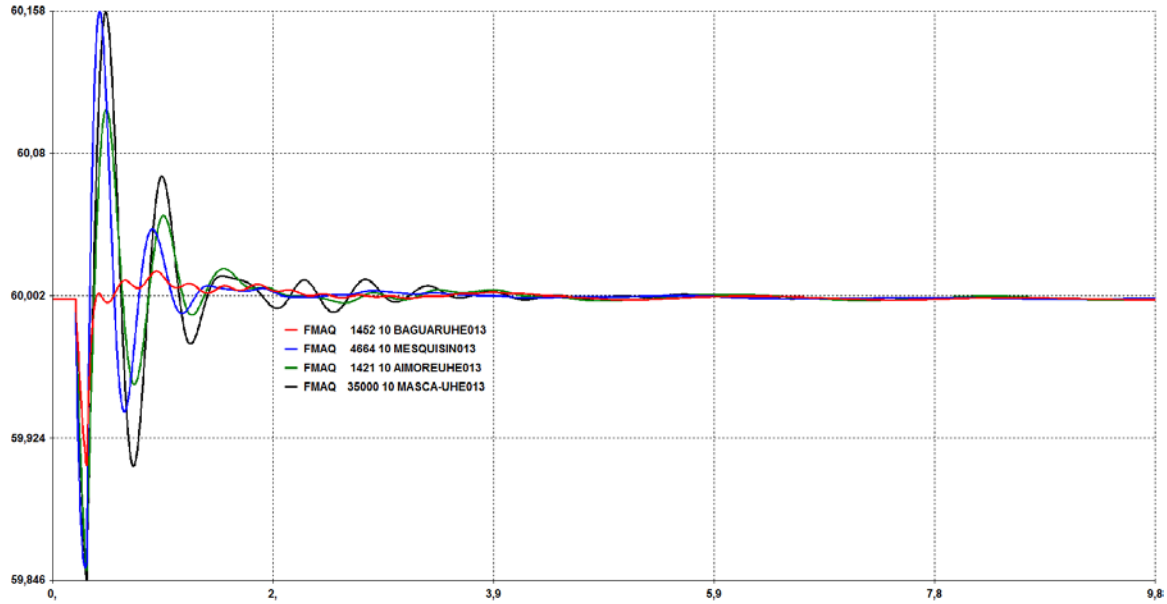


Figura 10-18 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Janaúba 3 com posterior abertura da LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2

Curto-Circuito na SE Pirapora 2 e Abertura da LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino

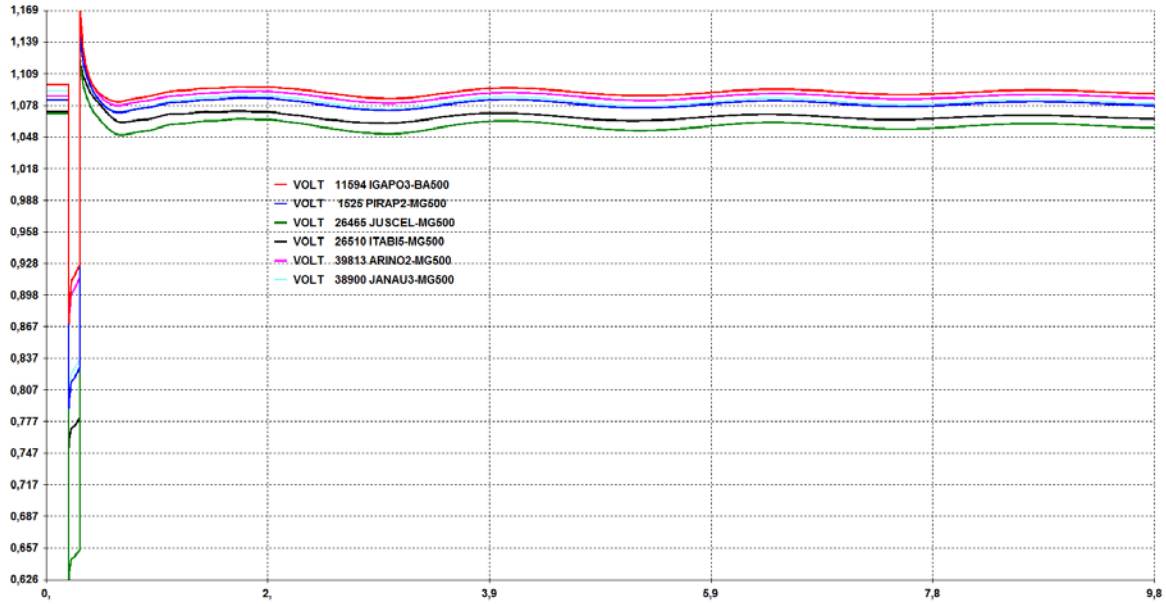


Figura 10-19 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Pirapora 2 com posterior abertura da LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino

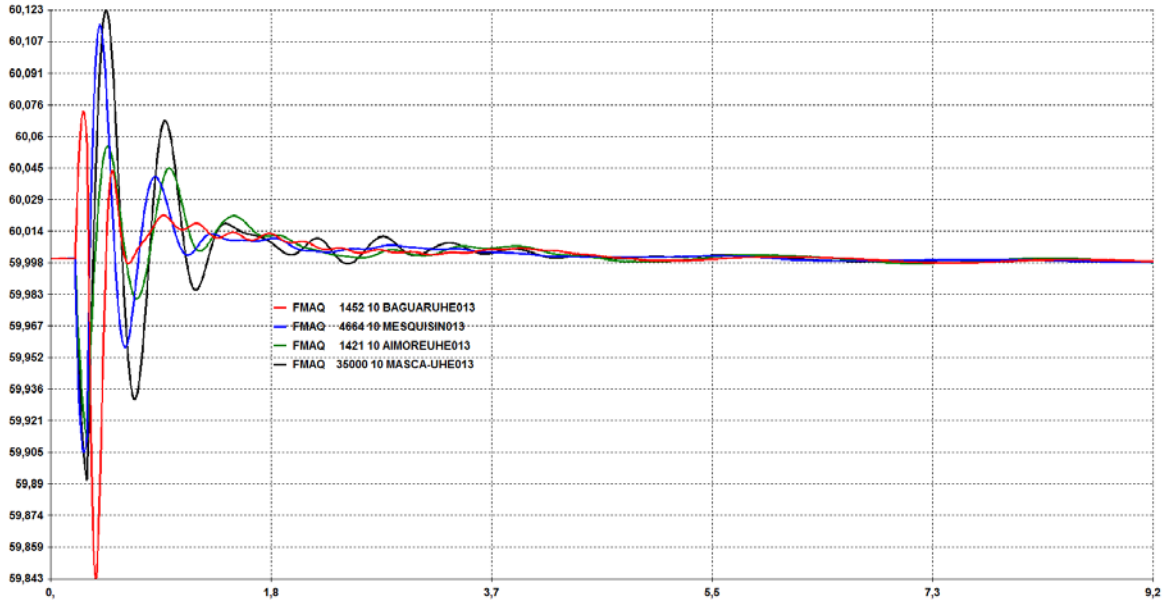


Figura 10-20 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Pirapora 2 com posterior abertura da LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino

Curto-Circuito na SE Presidente Juscelino e Abertura da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5

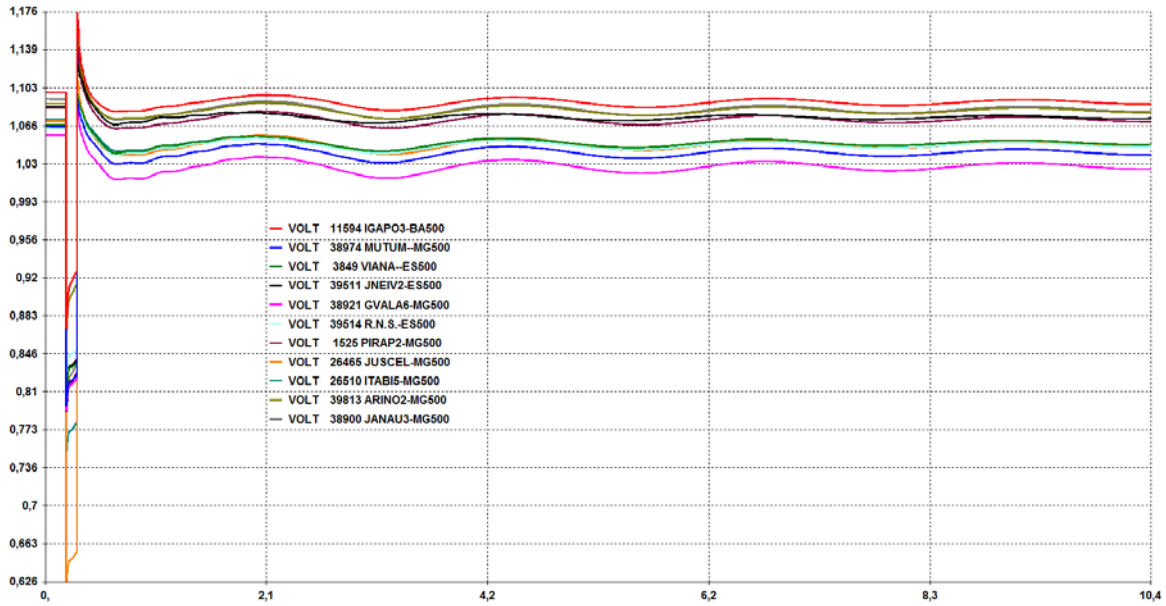


Figura 10-21 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Presidente Juscelino com posterior abertura da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5

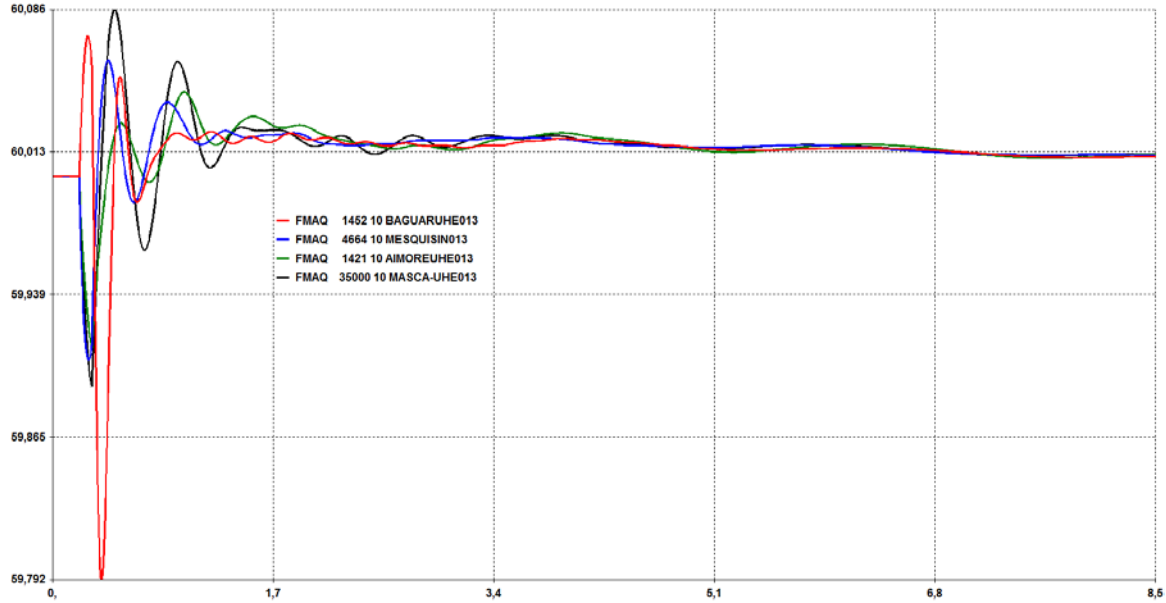


Figura 10-22 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Presidente Juscelino com posterior abertura da LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5

Curto-Circuito na SE Poções II e Abertura da LT 500 kV Ibicoara – Poções II

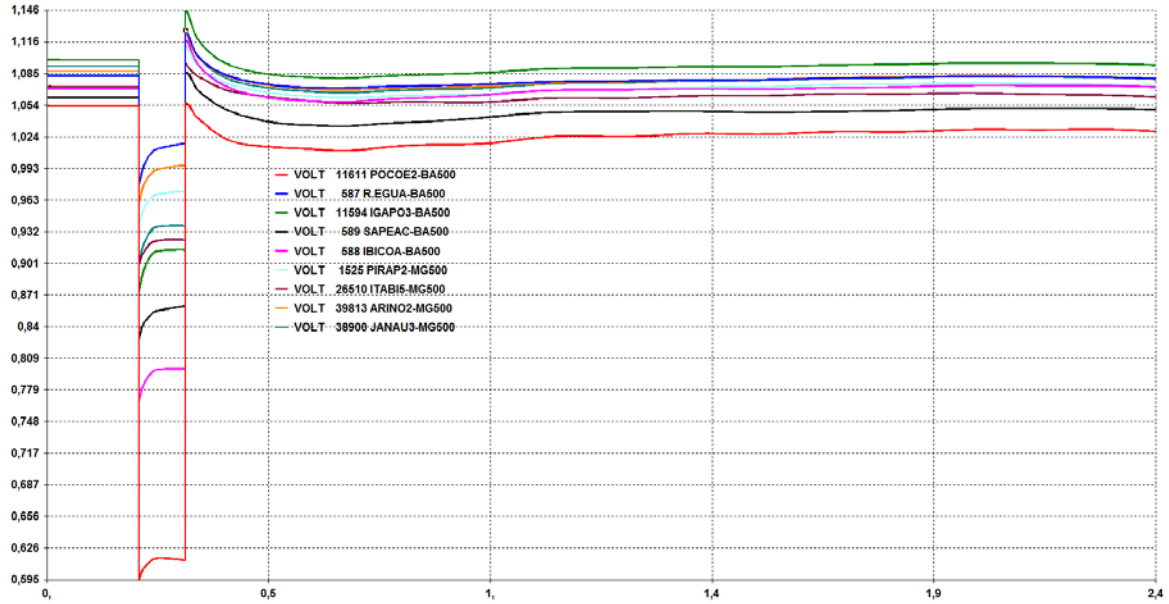


Figura 10-23 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Ibicoara – Poções II

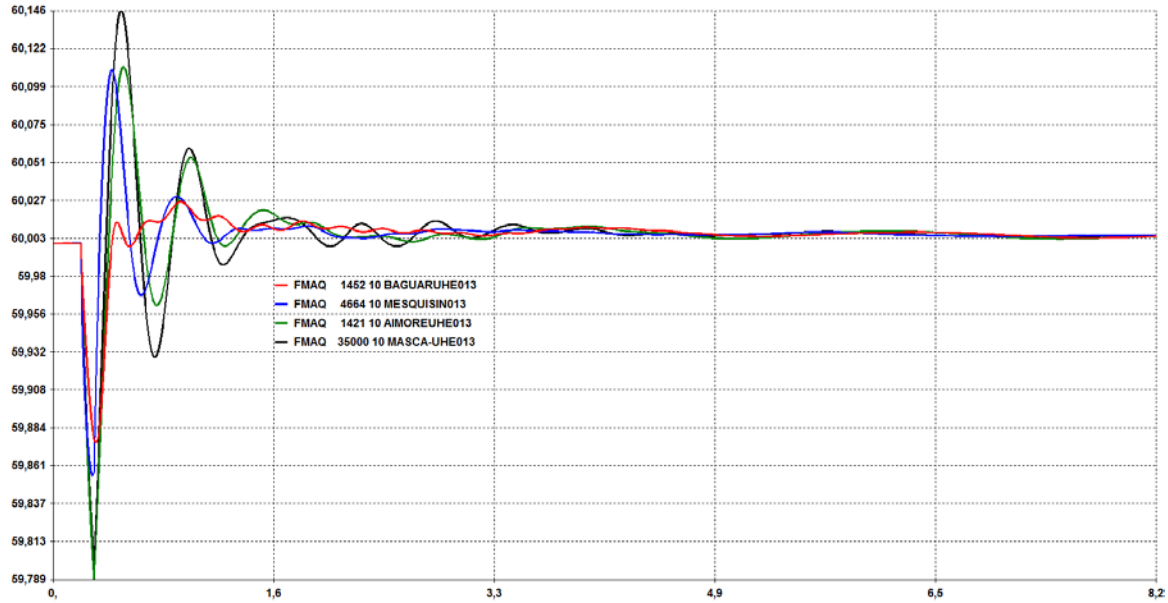


Figura 10-24 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Ibicoara – Poções II

Curto-Circuito na SE Poções II e Abertura da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2

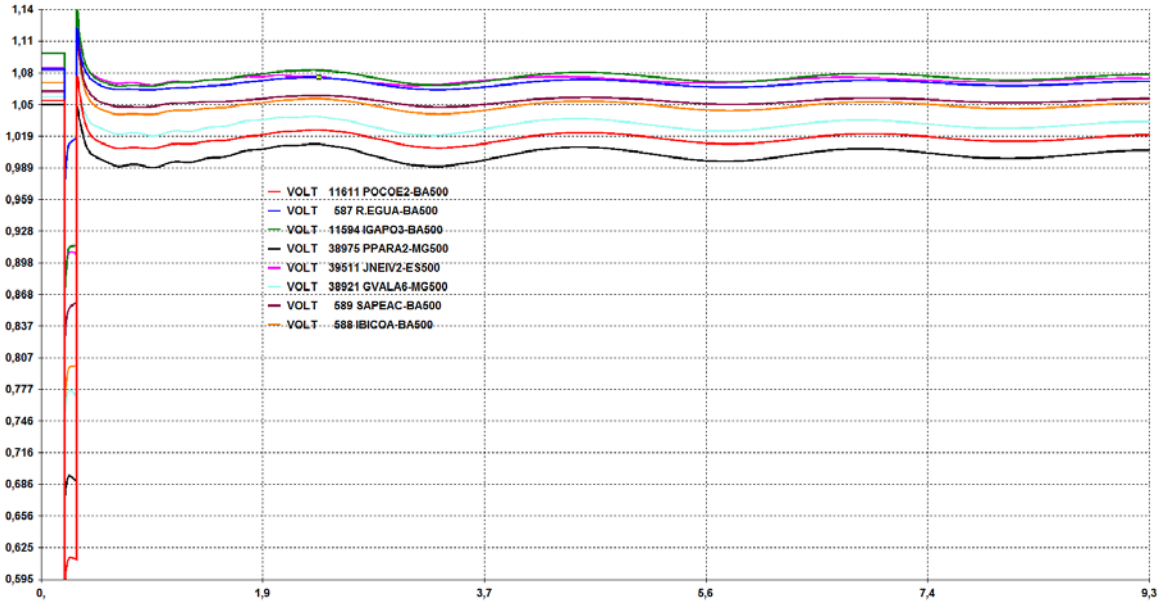


Figura 10-25 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2

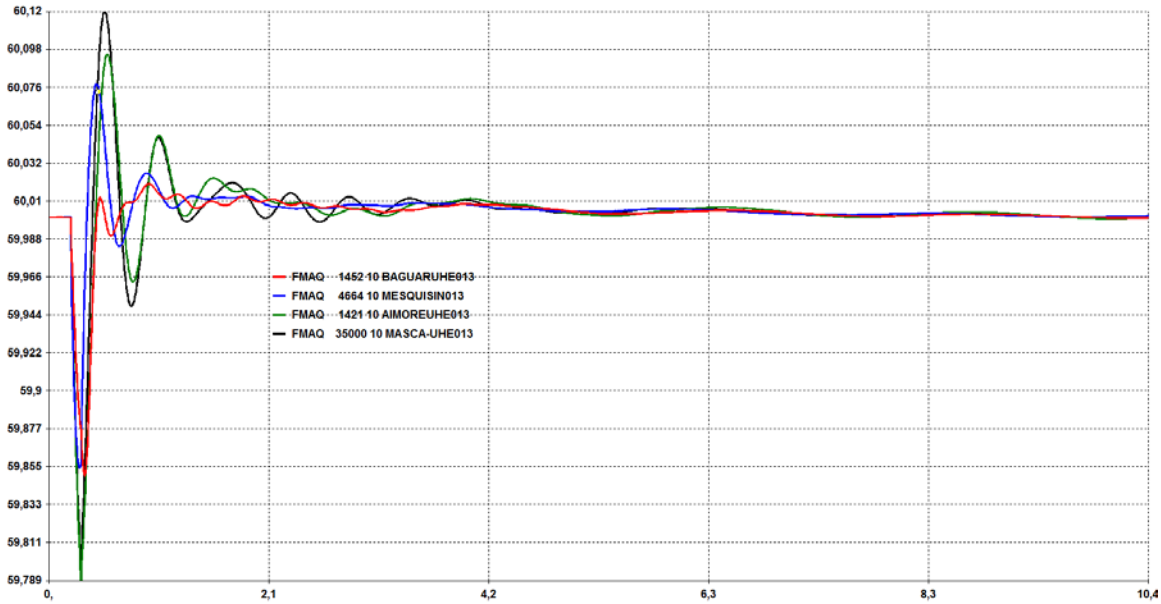


Figura 10-26 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Poções II com posterior abertura da LT 500 kV Poções II – Padre Paraíso 2

Curto-Circuito na SE Padre Paraíso 2 e Abertura da LT 500 kV P. Paraíso 2 – G. Valadares 6

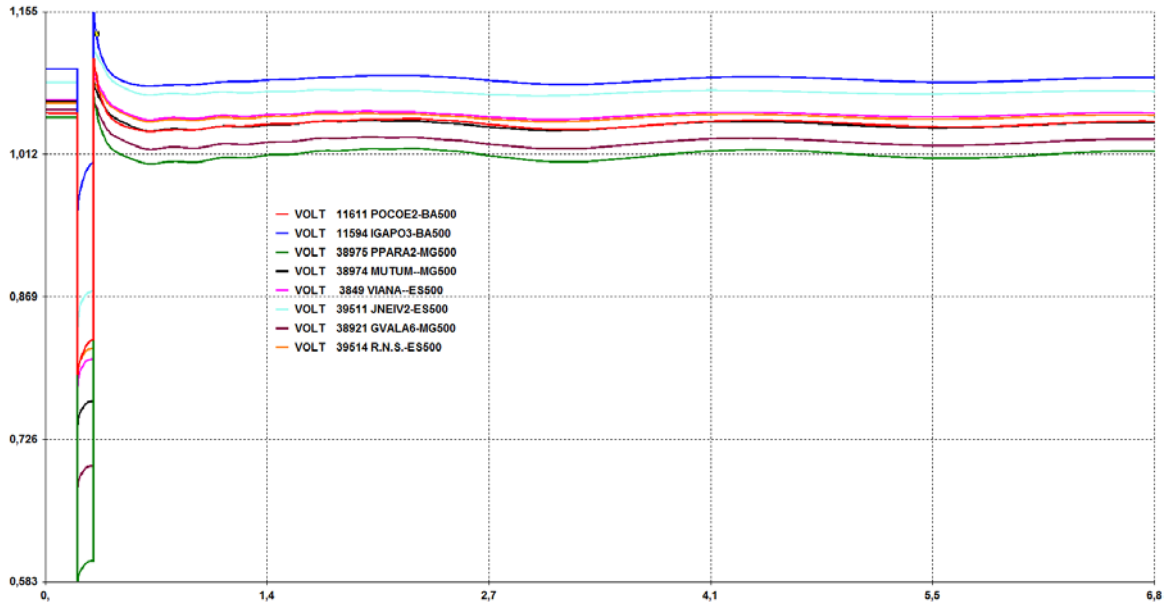


Figura 10-27 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6

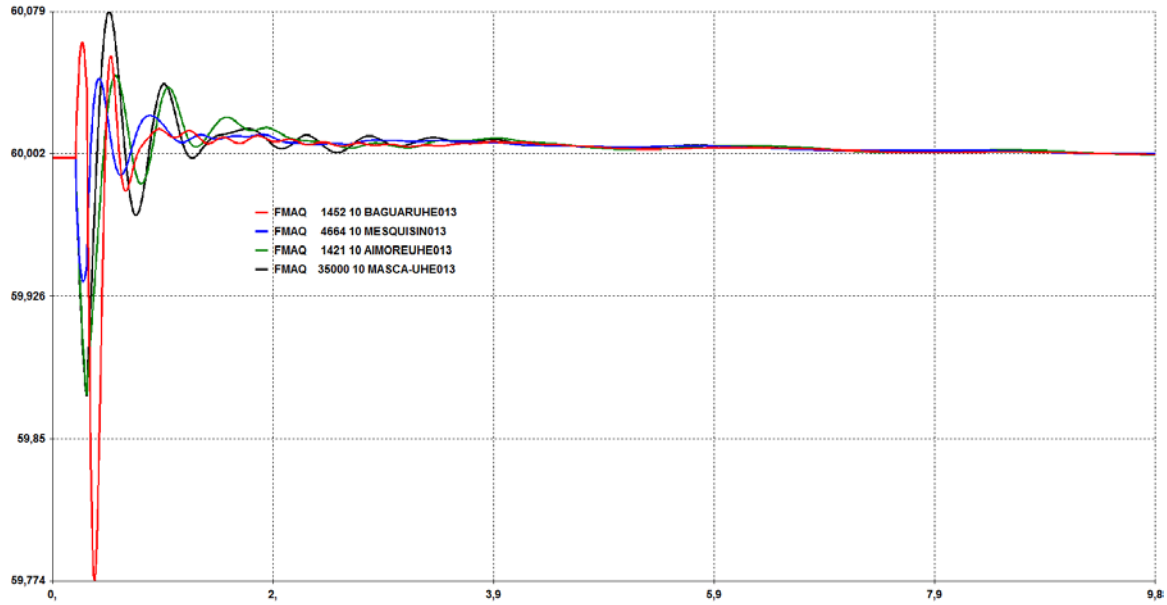


Figura 10-28 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6

Curto-Circuito na SE G. Valadares 6 e Abertura da LT 500 kV G. Valadares 6 – Mutum

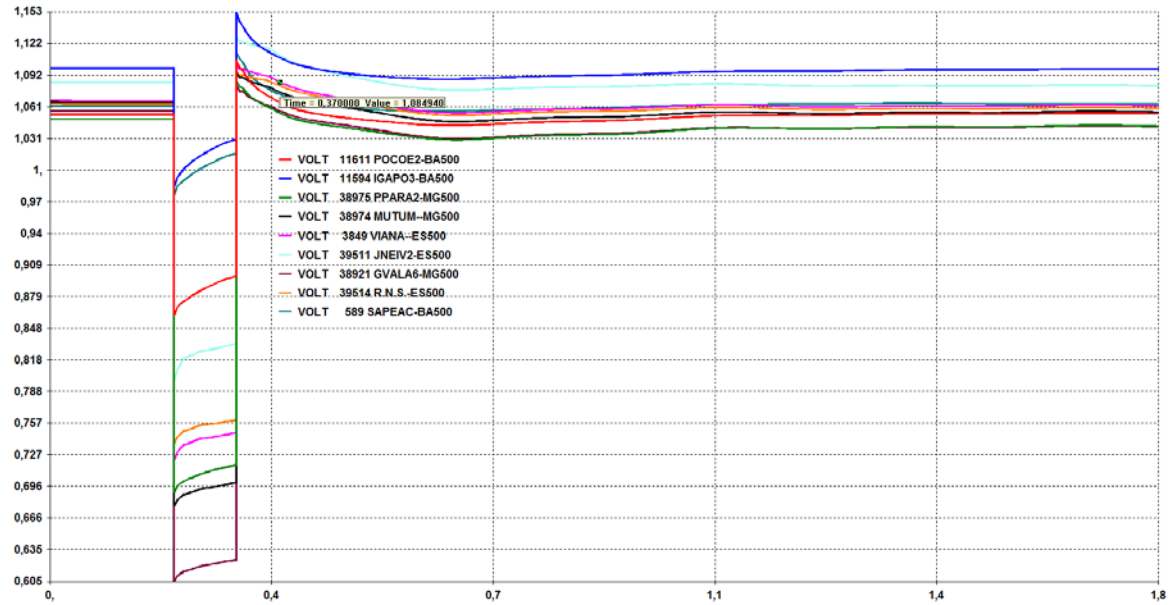


Figura 10-29 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Governador Valadares 6 com posterior abertura da LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum

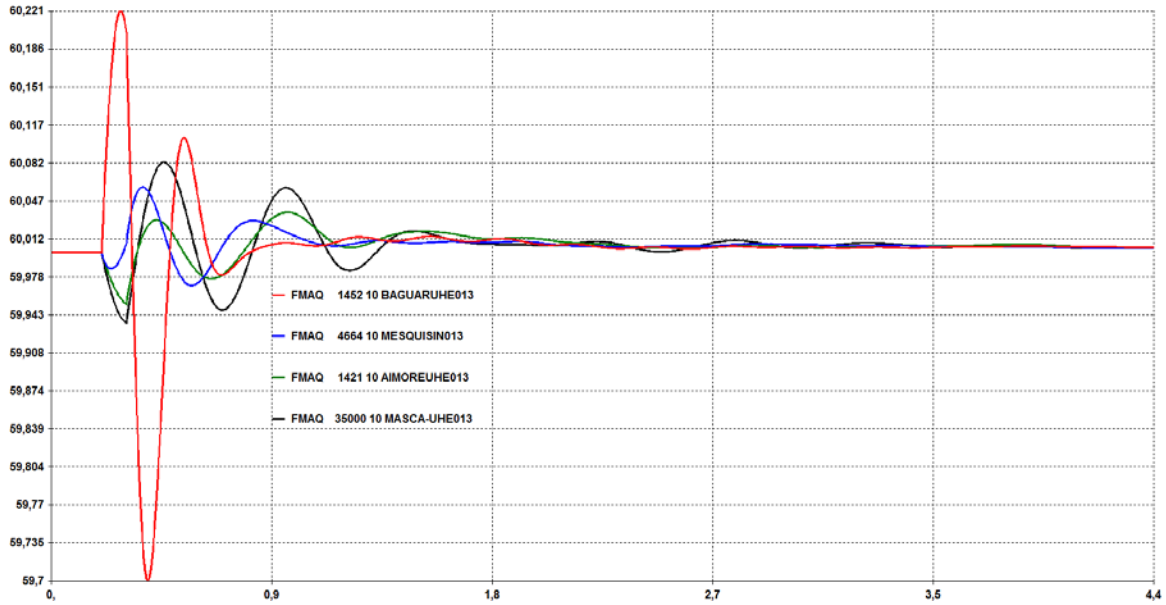


Figura 10-30 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Governador Valadares 6 com posterior abertura da LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum

Curto-Circuito na SE Mutum e Abertura da LT 500 kV Mutum – Viana 2

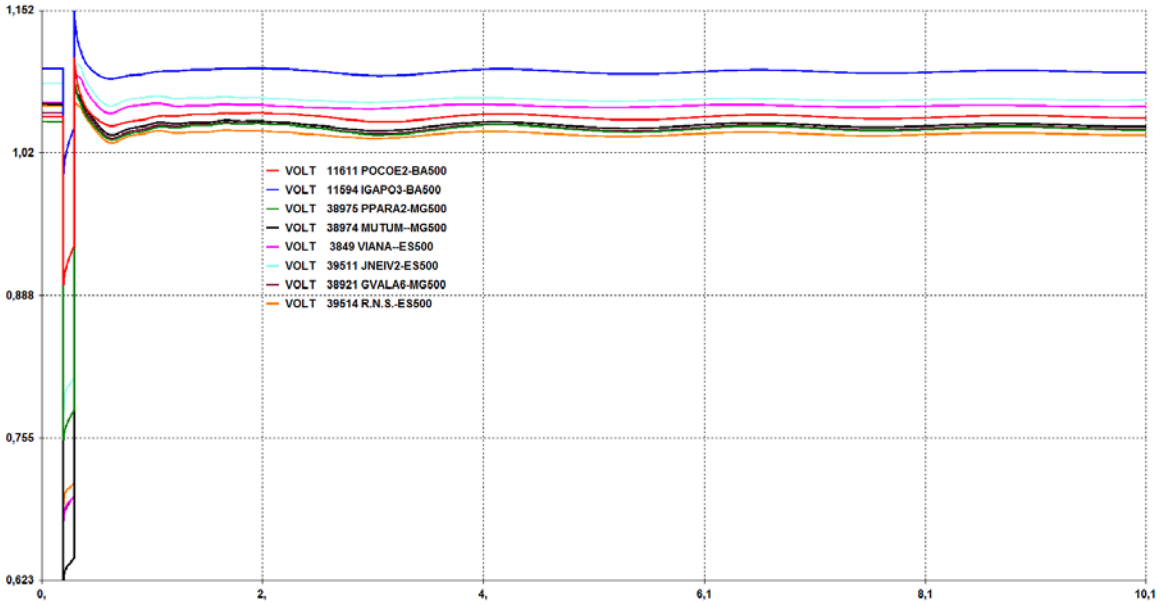


Figura 10-31 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Mutum com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Viana 2

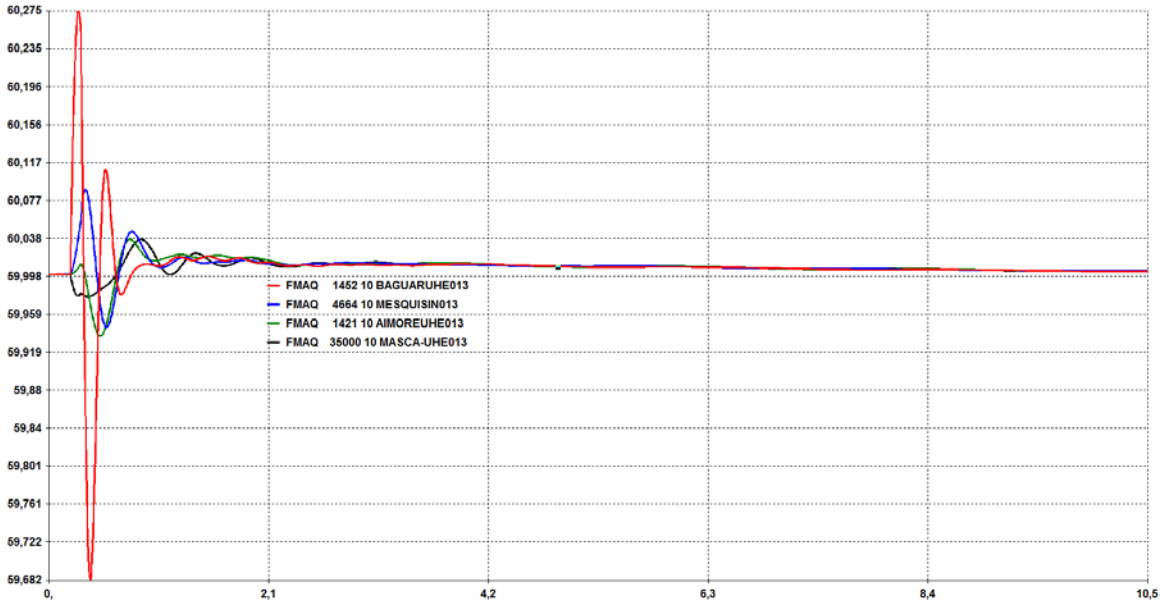


Figura 10-32 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Mutum com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Viana 2

Curto-Circuito na SE Padre Paraíso 2 e Abertura da LT 500 kV Mesquita – Mutum

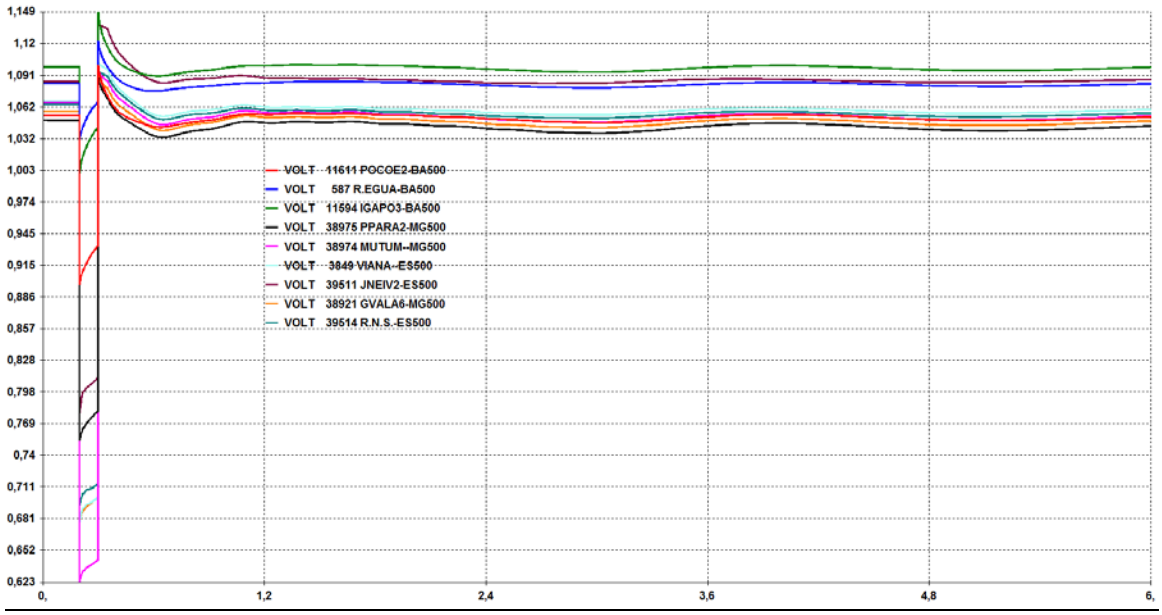


Figura 10-33 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mesquita – Mutum

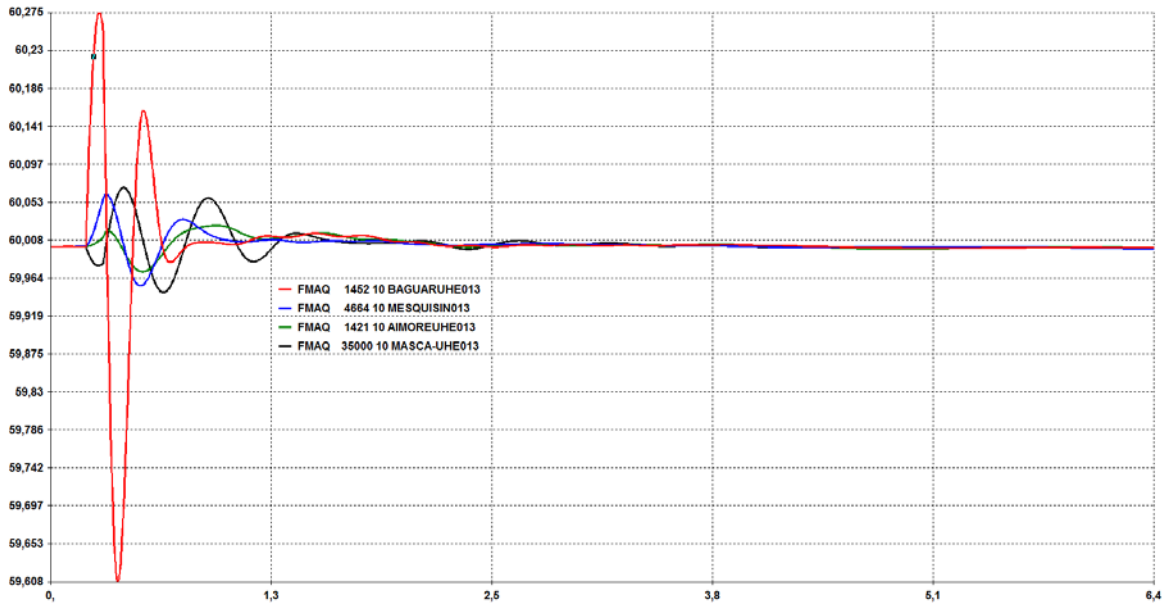


Figura 10-34 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mesquita – Mutum

Curto-Circuito na SE Padre Paraíso 2 e Abertura da LT 500 kV Mutum – R. Novo do Sul

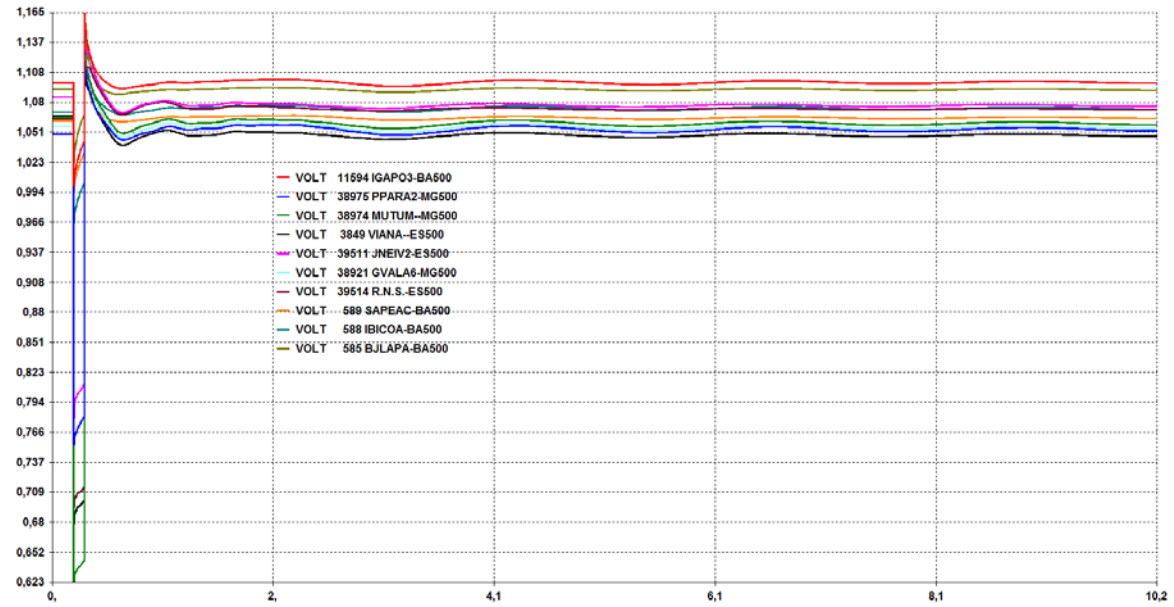


Figura 10-35 – Tensões no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul

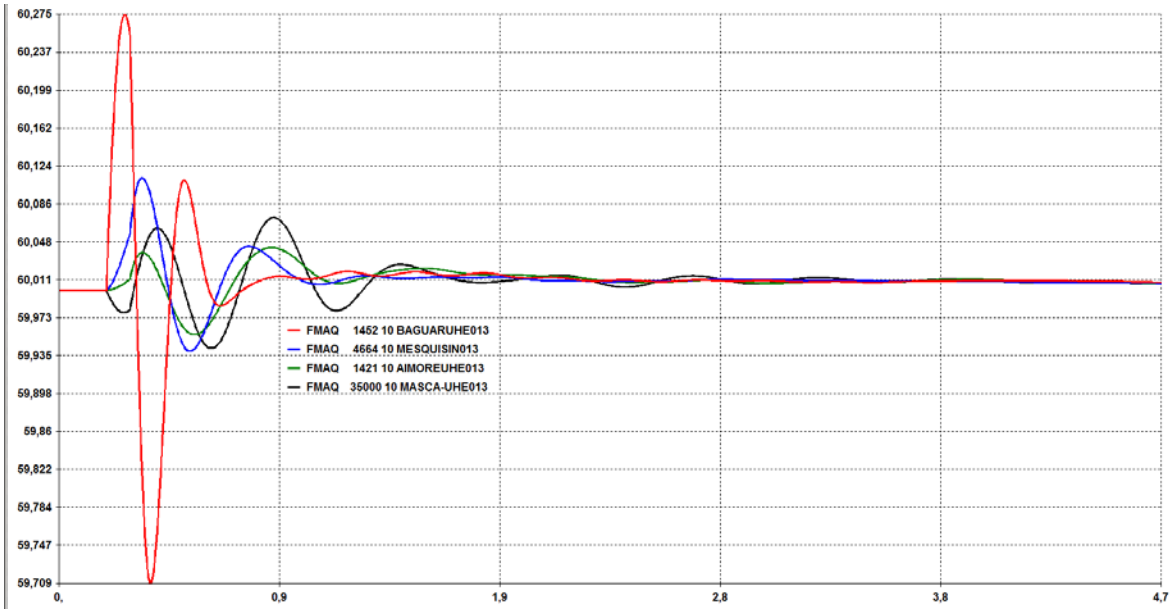


Figura 10-36 – Frequência no sistema: Curto-circuito em Padre Paraíso 2 com posterior abertura da LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul

11 ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO

O cálculo dos níveis de curto circuito foi efetuado considerando o sistema em regime subtransitório, com todas as máquinas sincronizadas, utilizando a base de dados referente ao PDE 2013-2022.

Os valores referentes às correntes de curto circuito para as principais subestações de Rede Básica são apresentados na Tabela 11-1, para o ano de 2019, sendo simulado um caso sem as obras propostas na alternativa vencedora e outro com as obras propostas na alternativa vencedora.

Tabela 11-1 – Níveis de Curto-Circuito

Identificação			2019 sem obras				2019 com obras				Disjuntor(kA)
Número	Barra	Tensão	3Φ (kA)	X/R	1Φ (kA)	X/R	3Φ (kA)	X/R	1Φ (kA)	X/R	
209	POCOE2-BA230	230	3,40	6,00	1,90	4,50	11,60	16,30	9,80	12,20	40,0
213	ITAGIB-BA230	230	4,20	6,30	4,00	5,30	5,90	6,40	5,10	5,20	ND
276	FUNIL--BA230	230	6,60	7,20	9,90	7,20	8,80	7,20	13,10	7,20	40,0
288	IBICOA-BA230	230	5,70	25,20	5,40	16,10	6,40	28,70	6,10	19,30	31,5
376	BRUMAD-BA230	230	2,80	7,40	3,20	8,70	3,30	7,30	3,70	8,60	40,0
394	IGAPO2-BA230	230	14,00	14,40	16,00	13,30	21,00	16,60	22,30	14,80	*(1)
574	CAMACA-BA500	500	16,70	18,10	17,50	13,40	18,50	17,70	18,90	13,20	40,0
585	BJLAPA-BA500	500	9,10	12,00	13,50	12,00	14,90	12,90	22,20	13,00	40,0
587	R.EGUA-BA500	500	15,30	8,10	8,40	5,60	20,40	8,60	12,40	6,40	40,0
588	IBICOA-BA500	500	8,00	13,40	6,60	7,70	12,40	14,10	9,70	8,10	40,0
589	SAPEAC-BA500	500	12,60	14,20	12,20	10,00	16,00	14,50	14,60	9,70	40,0
846	BARRER-BA500	500	15,00	7,60	8,80	5,90	21,00	8,40	12,50	6,20	*(1)
1482	BARREI-MG345	345	17,40	11,40	15,40	7,80	17,00	11,20	14,80	7,80	24,0
1483	ITABI2-MG500	500	15,40	13,80	15,10	9,70	16,00	13,80	15,50	9,50	50,0
1484	ITABI2-MG345	345	18,50	13,20	19,40	9,80	18,90	13,30	19,60	9,80	40,0
1485	BDESPA-MG500	500	17,40	14,60	25,90	14,70	18,20	14,60	27,00	14,70	40,0
1488	JAGUAR-MG500	500	24,10	18,30	19,70	11,70	25,60	18,00	21,00	11,40	38,0
1493	MCLARO-MG345	345	6,00	11,50	6,00	10,40	6,40	11,40	6,20	10,20	40,0
1494	MESQUI-MG500	500	12,00	14,60	12,00	11,80	14,10	14,90	13,40	11,60	38,0
1496	NEVES1-MG345	345	18,30	14,20	18,60	12,10	19,00	14,30	19,10	12,10	25,0
1497	NEVES1-MG500	500	15,70	15,00	15,60	11,00	16,90	15,00	16,50	10,80	38,0
1498	OPRET2-MG345	345	18,70	13,40	20,00	11,00	19,10	13,40	20,30	11,00	40,0
1499	OPRET2-MG500	500	14,60	13,70	14,40	9,80	15,10	13,70	14,70	9,70	40,0
1500	PIMENT-MG345	345	19,60	11,90	13,70	6,00	18,80	11,80	12,90	6,00	25,0
1501	SJBICA-MG345	345	9,10	11,40	5,40	5,40	9,30	11,30	5,40	5,40	*(1)
1502	SGOTAR-MG345	345	10,90	18,90	11,20	14,40	11,10	18,90	11,30	14,50	40,0
1503	SGOTAR-MG500	500	14,00	14,50	11,70	8,20	14,40	14,50	11,90	8,30	50,0
1504	SGPARA-MG500	500	11,10	13,00	10,40	7,80	11,40	13,00	10,60	7,80	50,0
1505	SLAGO4-MG345	345	15,10	11,20	11,80	6,10	15,90	11,30	12,20	6,00	40,0
1508	TAQUAR-MG345	345	18,50	11,60	17,30	8,90	18,90	11,40	17,40	8,90	19,3
1509	EMBORC-MG500	500	24,30	16,90	23,20	15,50	24,70	16,80	27,00	17,50	38,0
1510	IRAPE--MG345	345	4,30	18,80	5,20	20,40	4,40	18,20	5,70	19,90	25,0
1512	NPONTE-MG500	500	23,20	17,60	19,00	10,80	23,80	17,50	22,70	13,80	31,5
1515	TMARIA-MG345	345	9,70	12,50	9,50	12,70	10,10	12,30	9,80	12,60	40,0
1518	VESPA2-MG500	500	14,40	14,60	12,90	9,10	15,60	14,60	13,70	8,80	50,0
1519	VPALMA-MG345	345	9,70	12,60	9,30	10,70	11,00	12,80	10,10	10,40	50,0
1521	IRAPE--MG230	230	4,60	19,80	5,70	20,90	5,00	19,20	6,40	21,00	25,0
1522	ARACU2-MG230	230	3,30	10,30	3,90	11,30	3,50	9,90	4,10	10,90	ND
1523	PARACA-MG500	500	12,10	12,60	8,70	8,90	12,40	12,70	8,90	8,80	ND
1524	PIRAP2-MG345	345	12,30	15,90	13,00	13,80	15,40	18,20	16,20	15,00	ND
1525	PIRAP2-MG500	500	10,80	13,70	9,40	11,50	15,70	13,90	13,50	10,70	ND
1547	BARRE1-MG138	138	29,30	10,80	28,70	9,30	29,10	10,40	28,30	9,10	40,0
1566	NEVES1-MG138	138	30,80	17,60	34,90	16,80	31,70	18,20	35,70	17,20	31,5
1582	SLAGO4-MG138	138	14,30	9,40	13,60	9,30	13,90	10,00	13,20	9,70	40,0
1587	TAQUAR-MG138	138	18,20	7,90	21,30	9,20	18,50	8,00	21,60	9,20	40,0
1589	VESPA2-MG138	138	18,10	9,10	22,60	10,10	18,30	9,40	22,80	10,40	40,0
1600	BRAUN2-MG230	230	7,70	6,20	7,20	6,60	8,20	6,00	7,40	6,80	*(1)
1609	JMONL4-MG230	230	7,70	6,60	5,80	5,00	8,30	6,40	5,90	4,70	*(1)
1610	SABAR3-MG230	230	10,20	8,00	7,90	5,50	10,90	7,70	8,10	5,40	31,5
1612	BCOCA3-MG230	230	6,70	6,30	4,50	4,40	7,00	6,10	4,60	4,30	50,0
1613	JMOBLG-MG230	230	7,30	6,50	5,30	4,80	7,80	6,30	5,40	4,60	25,0
1616	CPENA--MG230	230	4,70	7,00	4,00	6,40	6,20	7,20	4,70	6,30	40,0
1618	GVALA2-MG138	138	8,10	8,20	8,50	9,30	10,00	12,90	10,40	13,40	15,9
1619	GVALA2-MG230	230	7,10	6,50	6,90	7,60	13,10	9,30	12,20	8,40	25,0
1620	ITABI4-MG230	230	15,80	12,40	16,10	8,60	20,70	12,70	20,70	8,30	ND
1622	IPATI1-MG138	138	14,80	17,60	17,60	18,80	15,50	18,00	18,20	19,30	13,5
1623	IPATI1-MG230	230	19,60	12,90	21,80	11,10	22,00	13,00	23,60	11,20	23,9
1626	ITABI2-MG230	230	16,00	11,10	21,20	11,90	20,00	11,50	26,00	12,30	26,3
1630	MESQUI-MG230	230	21,10	15,90	24,10	14,60	23,60	15,40	26,10	14,30	31,5
1634	B.COC2-MG230	230	6,70	6,30	4,50	4,40	7,00	6,10	4,60	4,30	ND
1635	TAQUAR-MG230	230	18,20	14,60	18,20	12,10	19,00	13,60	18,70	11,70	25,0
1637	AIMORE-MG230	230	6,70	12,50	8,00	14,30	7,10	11,80	8,40	13,70	31,5
1638	GUI.AM-MG230	230	8,80	7,30	8,30	6,70	9,30	7,10	8,60	6,60	ND
1640	PESTRE-MG230	230	8,00	6,60	7,70	6,80	8,60	6,40	7,80	7,20	ND
1645	BAGUAR-MG230	230	7,40	7,90	7,10	10,40	8,30	7,60	7,90	10,20	ND
1646	TIMOTE-MG230	230	11,50	7,80	10,00	7,10	12,10	7,50	9,70	6,40	ND
1647	ARACU2-MG138	138	4,60	11,80	5,90	12,90	4,80	11,40	6,20	12,50	ND
1653	BRAUN2-MG138	138	7,90	6,50	9,00	7,50	8,20	6,40	9,20	7,50	*(1)
1708	JANAU3-MG230	230	2,50	7,50	2,60	8,70	2,50	7,30	1,80	5,50	*(1)
1783	SGPARA-MG138	138	19,60	12,60	22,90	12,70	19,80	12,50	23,10	12,70	40,0
3562	MASCAR-ES230	230	6,50	11,40	7,20	11,20	6,80	10,80	7,40	10,80	31,5
3795	VIANA--ES345	345	11,60	12,60	12,00	11,40	12,70	13,20	12,80	11,60	40,0
3848	VIANA2-ES345	345	11,30	12,90	11,20	9,90	12,40	13,60	12,00	10,00	50,0
3849	VIANA--ES500	500	5,90	17,50	5,60	12,80	7,10	16,90	6,40	12,00	50,0
11394	IGAPO3-BA230	230	14,50	14,70	16,50	13,20	22,00	17,40	23,50	15,00	50,0
11594	IGAPO3-BA500	500	8,00	12,70	8,50	11,10	13,60	13,60	13,20	11,50	50,0
11595	PINDA2-BA230	230	12,30	13,70	13,70	13,10	17,30	15,00	17,80	13,70	40,0
11611	POCOE2-BA500	500	-	-	-	-	11,00	13,60	8,30	8,70	*(1)
26454	BETIM6-MG345	345	17,40	12,20	15,50	8,50	17,70	12,10	15,60	8,40	*(1)
26457	BETIM6-MG138	138	22,00	12,00	23,80	12,40	22,10	11,90	23,90	12,30	*(1)
26460	TIMOT2-MG230	230	12,00	7,90	10,50	7,00	12,70	7,60	10,20	6,40	*(1)
26461	SARZED-MG345	345	15,10	11,30	11,30	5,90	15,10	11,10	11,30	5,90	*(1)
26465	JUSCEL-MG500	500	10,40	14,20	7,80	8,80	15,60	14,70	12,40	8,90	*(1)
26470	JUSCEL-MG345	345	11,50	14,50	10,60	10,70	13,30	16,70	13,00	12,80	*(1)
26510	ITABI5-MG500	500	14,50	14,70	13,40	9,40	17,40	14,70	16,80	10,40	*(1)
26513	ITABI5-MG230	230	17,40	14,40	19,90	11,80	23,80	15,90	27,80	13,10	*(1)
38888	LINHAR-ES230	230	3,40	7,30	2,80	6,30	3,50	7,20	2,80	6,20	*(1)
38900	JANAU3-MG500	500	-	-	-	-	13,90	13,90	10,60	8,70	*(2)
38921	GVALA6-MG500	500	-	-	-	-	10,20	13,50	9,80	12,80	*(2)
38974	MUTUM--MG500	500	-	-	-	-	10,80	14,80	9,00	8,90	*(2)
38975	PPARAI-MG500	500	-	-	-	-	8,90	13,70	7,20	10,10	*(2)
38986	GVALA6-MG230	230	-	-	-	-	16,40	13,00	18,10	13,70	*(2)
39311	JNEIV2-ES345	345	9,50	11,40	14,20	11,40	9,30	11,60	14,00	11,60	*(1)
39313	R.N.S.-ES345	345	10,40	11,00	7,40	6,20	12,90	12,30	9,50	6,80	*(1)
39511	JNEIV2-ES500	500	6,40	12,10	9,00	12,90	6,00	14,50	7,10	16,90	*(1)
39514	R.N.S.-ES500	500	-	-	-	-	6,90	16,70	5,30	8,40	*(2)
39813	ARINO2-MG500	500	-	-	-	-	8,90	12,70	6,50	9,40	*(2)

*(1) Subestação planejada, em processo de outorga ou em construção (sem informação sobre capacidade de interrupção dos disjuntores efetivamente implementados)

*(2) Subestação planejada no presente estudo

Verificou-se que as violações encontradas eram preexistentes aos empreendimentos recomendados nesse estudo citando-se, por exemplo, o caso do barramento de 500 kV da SE Neves 1. Recomenda-se que sejam conduzidos estudos mais específicos com o objetivo de solucionar o problema.

Com relação aos novos barramentos das subestações indicadas nesse estudo, recomenda-se que sejam utilizados disjuntores com capacidade de interrupção simétrica condizente com os valores de corrente de curto-circuito apresentados na Tabela 11-1.

12 ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL PRELIMINAR

A análise socioambiental preliminar das obras recomendadas nesse estudo está presente na Nota Técnica DEA 21/14 Ref. [11], anexa a essa relatório.

13 REFERÊNCIAS

[1]. "Estudo para Escoamento do Potencial Eólico da Área Leste da Região Nordeste", EPE-DEE-RE-147-2014-rev0, EPE – Outubro/2014

[2]. "Estudo para Dimensionamento das ICGs referentes às Centrais Geradoras Eólicas do A-5 de 2011 e Reforços na Rede Básica nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia", EPE-DEE-DEA-RE-002_2013-rev2 (A-5 2011) – Julho/2013

[3]. "Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica", EPE - Abril/2005

[4]. "Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão de Sistemas de Transmissão", CCPE/CTET - Janeiro/2001

[5]. "Base de Referência de Preços ANEEL" – Junho/2014

[6]. "Estudo de Atendimento à Região Sul da Bahia", EPE-DEE-RE-008/2014-rev0, EPE – Maio/2014

[7]. "Custo Marginal de Expansão – Metodologia e Cálculo 2014", EPE-DEE-RE-052-2014-r1, EPE – Junho/2014

[8]. "Estudo de Atendimento Elétrico ao Estado de Minas Gerais – Período Pré-Tapajós", EPE-DEE-RE-133-2013-rev3, EPE – Outubro/2014

[9]. Ofício PO/PL-02994/2014, Cemig-GT – Setembro/2014

[10]. Ofício PO/PL-00826/2014, Cemig-GT – Março/2014

[11]. Nota Técnica DEA 21/14 – Análise Socioambiental do Estudo para Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste – Sudeste (Relatório R1), EPE – Outubro/2014

14 EQUIPE TÉCNICA

Alexandre de Melo Silva – EPE - Superintendência de Transmissão de Energia

Armando Leite Fernandes – EPE - Superintendência de Transmissão de Energia

Maxwell Cury Júnior – EPE - Superintendência de Transmissão de Energia

Rafael Theodoro Alves e Mello – EPE - Superintendência de Transmissão de Energia

Rodrigo Rodrigues Cabral – EPE - Superintendência de Transmissão de Energia

15 ANEXO

15.1 Parâmetros dos Equipamentos de Rede Básica

Linha de Transmissão Nova (LT)

Tabela 15-1– Características Elétricas das Linhas de Transmissão – Alternativa Vencedora

Características Elétricas das Linhas de Transmissão - Alternativa Vencedora						
Linha de Transmissão	Tensão (kV)	Estrutura	Extensão (km)	Condutor		
				Número subcondutores por fase	Nome	Bitola (MCM)
Rio das Éguas - Arinos 2 - C1	500	CR	1x228	6	Tern	795
Arinos 2 - Pirapora 2 - C1	500	CR	1x213	6	Tern	795
Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 - C1	500	CR	1x299	6	Tern	795
Igaporã III - Janaúba 3 - C1 e C2	500	CR	2x246	6	Tern	795
Janaúba 3 - Pirapora 2 - C1	500	CR	1x237	6	Tern	795
Janaúba 3 - Presidente Juscelino - C1 e C2	500	CR	2x326	6	Tern	795
Presidente Juscelino - Itabira 5 - C2	500	-	1x180	4	Rail	954
Sapeaçu - Poções II - C1	500	CR	1x246	6	Tern	795
Poções II - Padre Paraíso 2 - C1 e C2	500	CR	2x332	6	Tern	795
Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1 e C2	500	CR	2x194	6	Tern	795
Governador Valadares 6 - Mutum - C1 e C2	500	CR	2x150	6	Tern	795
Mutum - Rio Novo do Sul - C1	500	CR	1x130	4	Rail	954
Secc. Mesquita - Viana 2, se conectando em Mutum - C1*	500	-	2x0,25	3	Rail	954
Secc. Mesquita - Governador Valadares 2, se conectando em Governador Valadares 6 - C1*	230	STA2	2x15	1	Grosbeak	636
Secc. Governador Valadares 2 - Conselheiro Pena, se conectando em Governador Valadares 6 - C1*	230	STA2	2x14	1	Grosbeak	636
Secc. Sabará 3 - Itabira 2, se conectando em Itabira 5 - C1*	230	S5	2x1,8	1	Grosbeak	636
Secc. Porto Estrela - Ipatinga 1, se conectando em Mesquita - C1*	230	STA2	2x0,35	1	Grosbeak	636

CR = Torre Cross Rope estaida
STA2 = Torre típica triangular estaiada
S5 = Torre típica mísula horizontal

***Observação**: para os trechos de linha em 230 kV, complementares ao seccionamento, deverão ser respeitadas as características do circuito seccionado.

Tabela 15-2 - Parâmetros Elétricos das Linhas de Transmissão – Alternativa Vencedora

Linha de Transmissão	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)
LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 - C1	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1231	1,7256	497,43	2,7049	12,2979	189,33
LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 - C1	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1153	1,6150	464,26	2,5537	11,5448	176,34
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 - C1	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1579	2,2395	655,75	3,3390	15,6899	251,86
LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 - C1 e C2	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1322	1,8574	537,34	2,8789	13,1861	204,96
LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 - C1	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1277	1,7916	517,36	2,7930	12,7442	197,12
LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino - C1 e C2	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1707	2,4303	716,69	3,5396	16,8929	276,58
LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 - C2	0,0181	0,3159	5,2917	0,3885	1,3599	3,4536	0,1280	2,2541	239,21	2,6569	9,5646	157,41
LT 500 kV Sapeaçu - Poções II - C1	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1320	1,8574	537,33	2,8791	13,1865	204,87
LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 - C1 e C2	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1732	2,4723	730,27	3,5813	17,1541	282,00
LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1 e C2	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,1055	1,4741	422,39	2,3544	10,5745	160,13
LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum - C1 e C2	0,0139	0,1920	8,6636	0,3216	1,4003	3,2544	0,0824	1,1446	325,91	1,8638	8,2664	123,14
LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul - C1	0,0181	0,3159	5,2917	0,3885	1,3599	3,4536	0,0932	1,6350	172,39	1,9671	6,9858	112,99
Secc. LT 500 kV Mesquita - Viana 2, trecho Mesquita - Mutum (132+0,25) km	0,0241	0,3470	4,7783	0,4034	1,3805	3,1121	0,1158	1,7956	157,77	1,9399	6,9894	105,10
Secc. LT 500 kV Mesquita - Viana 2, trecho Mutum - Viana 2 (120+0,25) km	0,0241	0,3470	4,7783	0,4034	1,3805	3,1121	0,1052	1,6324	143,43	1,7636	6,3540	95,54
Secc. LT 230 kV Mesquita - Governador Valadares 2, trecho Mesquita - Governador Valadares 6 (88,4+15,0) km	0,0193	0,0941	0,1749	0,4891	1,6730	2,3471	1,9906	9,7257	18,09	9,4269	32,4929	12,88
Secc. LT 230 kV Mesquita - Governador Valadares 2, trecho Governador Valadares 2 - Governador Valadares 6 (2,5+15,0) km	0,0528	0,3554	4,6573	0,4390	1,5383	2,8687	0,1746	1,1755	4,312	1,4516	5,0877	2,66
Secc. LT 230 kV Governador Valadares 2 - Conselheiro Pena, trecho Governador Valadares 2 - Governador Valadares 6 (5,4+14,0) km	0,0528	0,3554	4,6573	0,4390	1,5383	2,8687	0,1935	1,3031	4,780	1,6090	5,6398	2,94
Secc. LT 230 kV Governador Valadares 2 - Conselheiro Pena, trecho Conselheiro Pena - Governador Valadares 6 (67,6+14,0) km	0,0116	0,0630	0,1034	0,4891	1,6730	2,3471	0,9501	5,1419	8,439	7,4790	25,7045	10,15
Secc. LT 230 kV Sabará 3 - Itabira 2, trecho Sabará 3 - Itabira 5 (60,0+1,8) km	0,0195	0,1033	0,1890	0,4891	1,6730	2,3471	1,2063	6,3810	11,68	5,6854	19,5005	7,68
Secc. LT 230 kV Sabará 3 - Itabira 2, trecho Itabira 2 - Itabira 5 (10,7+1,8) km	0,0195	0,1033	0,1890	0,4891	1,6730	2,3471	0,2440	1,2907	2,362	1,1555	3,9529	1,55
Secc. LT 230 kV Porto Estrela - Ipatinga 1, trecho Porto Estrela - Mesquita (35,9+0,8) km	0,0251	0,1164	0,2036	0,4891	1,6730	2,3471	0,9023	4,1790	7,31	3,3128	11,3438	4,46
Secc. LT 230 kV Porto Estrela - Ipatinga 1, trecho Ipatinga 1 - Mesquita (2,6+0,8) km	0,0251	0,1164	0,2036	0,4891	1,6730	2,3471	0,0651	0,3014	0,530	0,2399	0,8215	0,32

⇨

Tabela 15-3 - Capacidade das Linhas de Transmissão – Alternativa Vencedora

Linha de Transmissão	Fluxo Máximo Verificado				Capacidade Indicada para a LT			
	MVA		A		MVA		A	
	Normal	Emerg.	Normal	Emerg.	Normal	Emerg.	Normal	Emerg.
LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 - C1	880	1166	1016	1346				
LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 - C1	880	1166	1016	1346				
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 - C1	908	1115	1048	1287				
LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 - C1 e C2	1003	1477	1158	1705				
LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 - C1	759	1077	876	1244				
LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino - C1 e C2	1052	1446	1215	1670	2500	3000	2887	3464
LT 500 kV Ibicoara - Poções II - C1	1204	1745	1390	2015				
LT 500 kV Sapeaçu - Poções II - C1	993	1730	1147	1998				
LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 - C1 e C2	1093	1775	1262	2050				
LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1 e C2	1080	1879	1247	2170				
LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum - C1 e C2	750	1308	866	1510				
LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul - C1	574	887	663	1024	1850	2400	2136	2771
LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 - C2(1)	1209	1796	1396	2074	2700	3400	3118	3926

(1) Foi utilizada a mesma capacidade do C1 indicado no relatório EPE-DEE-RE-133/2013-rev3

Transformadores (TR)

Tabela 15-4- Parâmetros dos Transformadores Novos

Nome da Subestação	Número de Operação do Trafo	Relação de Transformação	T/AT*	T/M**	LTC (sim/não)	Capacidade (Condição Normal)	Limite Admissível de Carregamento Curta Duração***		X (%)[1]	Δ tap
GOVERNADOR VALADARES 6	T1 e T2	500/230 kV	AT	M	sim	600 MVA	720 MVA	120%	11.00	0,90/1,10
ITABIRA 5	T2	500/230 kV	AT	M	sim	750 MVA	900 MVA	120%	9.975	0,90/1,10
RIO NOVO DO SUL	T1	500/345 kV	AT	M	sim	1050 MVA	1260 MVA	120%	11.65	0,90/1,10

*Transformador ou Autotransformador
**Trifásico ou Banco de unidades monofásicas
***4 horas

[1] Reatância na mesma base do trafo

Reatores

Tabela 15-5- Parâmetros dos Reatores de Linha Novos

Linha de Transmissão	Reator de Linha Base 500 kV (Mvar)		Tipo (Fixo/ Manobr.)	Percentual Final de Compensação da LT
	De	Para		
LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2	160	160	F	63,8%
LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2	160	160	F	68,9%
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3	200	200	F	61,0%
LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2	175	175	F	64,1%
LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 C1 e C2	175	175	F	69,7%
LT 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino C1 e C2	235	235	F	64,8%
LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 C2*	70	70	M	58,5%
LT 500 kV Ibicoara - Poções II	110	110	F	62,9%
LT 500 kV Sapeaçu - Poções II	185	185	F	68,9%
LT 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 C1 e C2	270	270	F	**73,9%****
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 C1 e C2	145	145	F	68,7%
LT 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum C1 e C2	105	105	F	63,6%
LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul	-	100	F	66,8%
TOTAL	4080 Mvar			

* Esta LT segue os mesmos parâmetros e compensação shunt do C1 indicado no estudo EPE-DEE-RE-133/2013
** Valor de compensação aumentado segundo necessidade indicada na análise do item 9.3.6

Tabela 15-6- Parâmetros dos Reatores de Barra Novos

Subestação	Reator de Barra Manobrável	
	Unidades	Mvar
500 kV Poções II	2	150
500 kV Arinos 2	2	150
500 kV Janaúba 3	3	200
500 kV Presidente Juscelino	1	150
500 kV Padre Paraíso 2	2	150
500 kV Governador Valadares 6	2	150
500 kV Mutum	2	100
TOTAL	2150 Mvar	

15.2 Arranjo das Novas Subestações

Recomenda-se que as novas subestações Arinos 2, Governador Valadares 6, Janaúba 3, Mutum, Padre Paraíso 2 e Poções II sejam construídas de forma a permitir futuras expansões, conforme ilustram as Figuras 14-1 a 14-12.

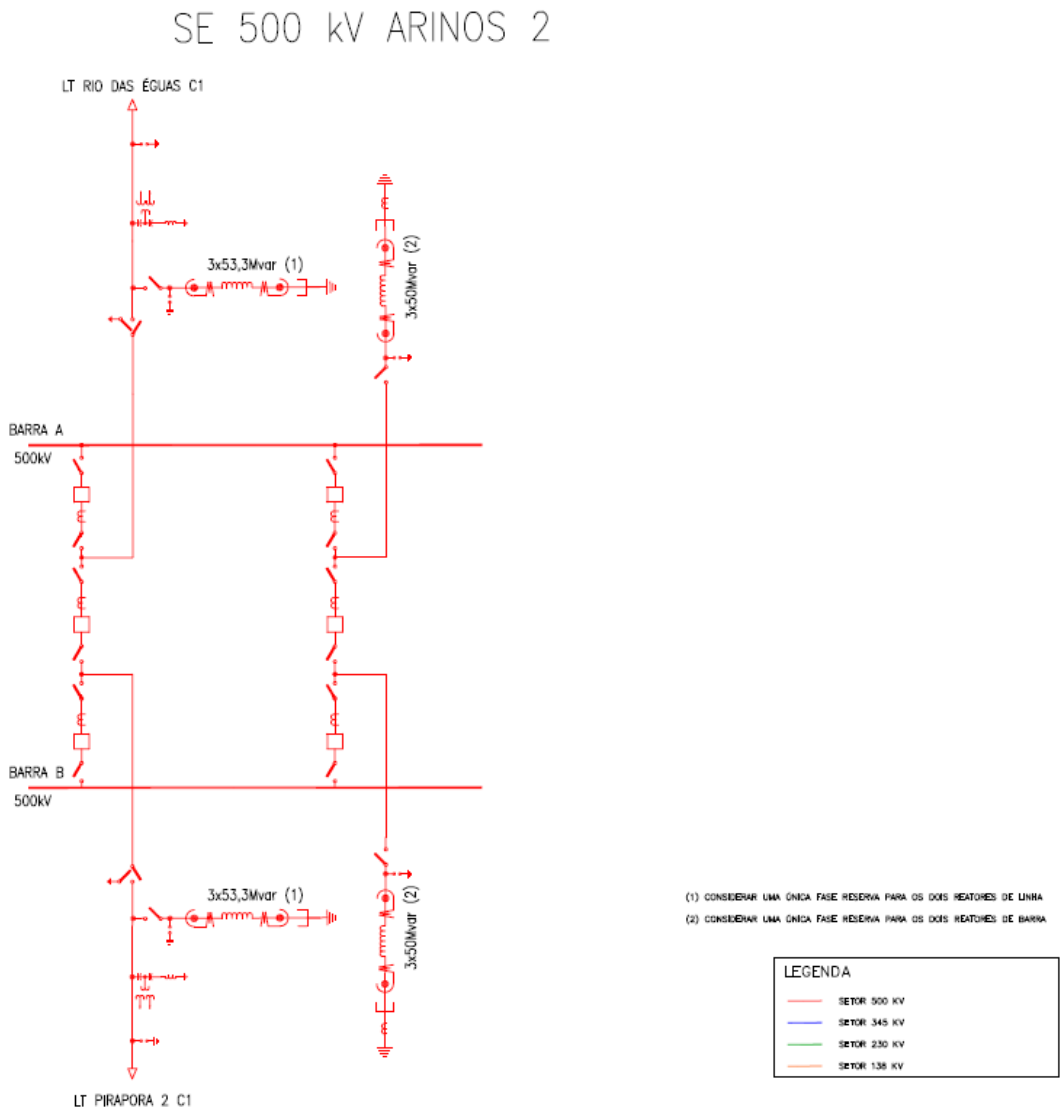


Figura 15-1 – SE Arinos 2 (nova)

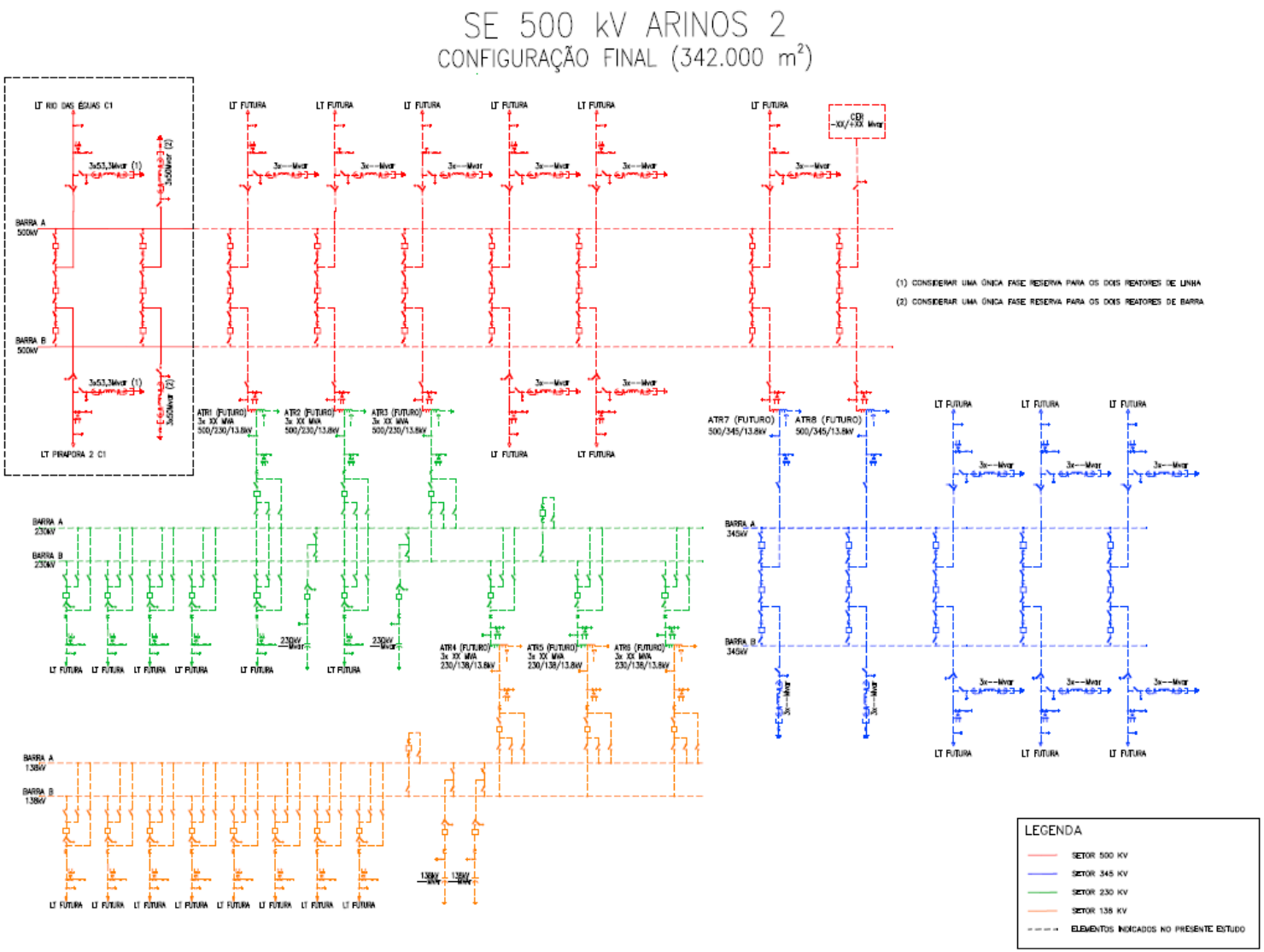


Figura 15-2 – SE Arinos 2 (expansão futura)

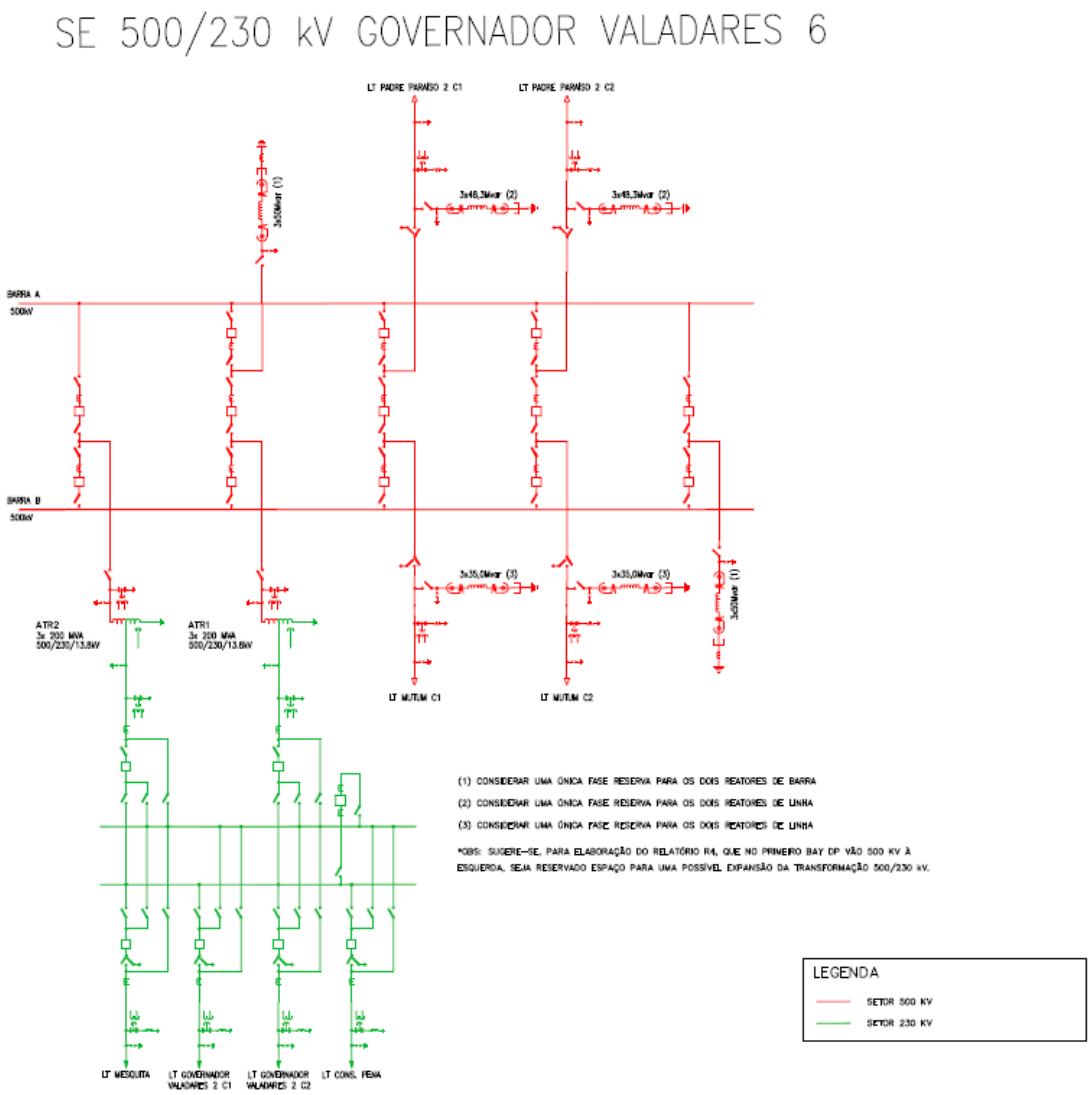


Figura 15-3 – SE Governador Valadares 6 (nova)

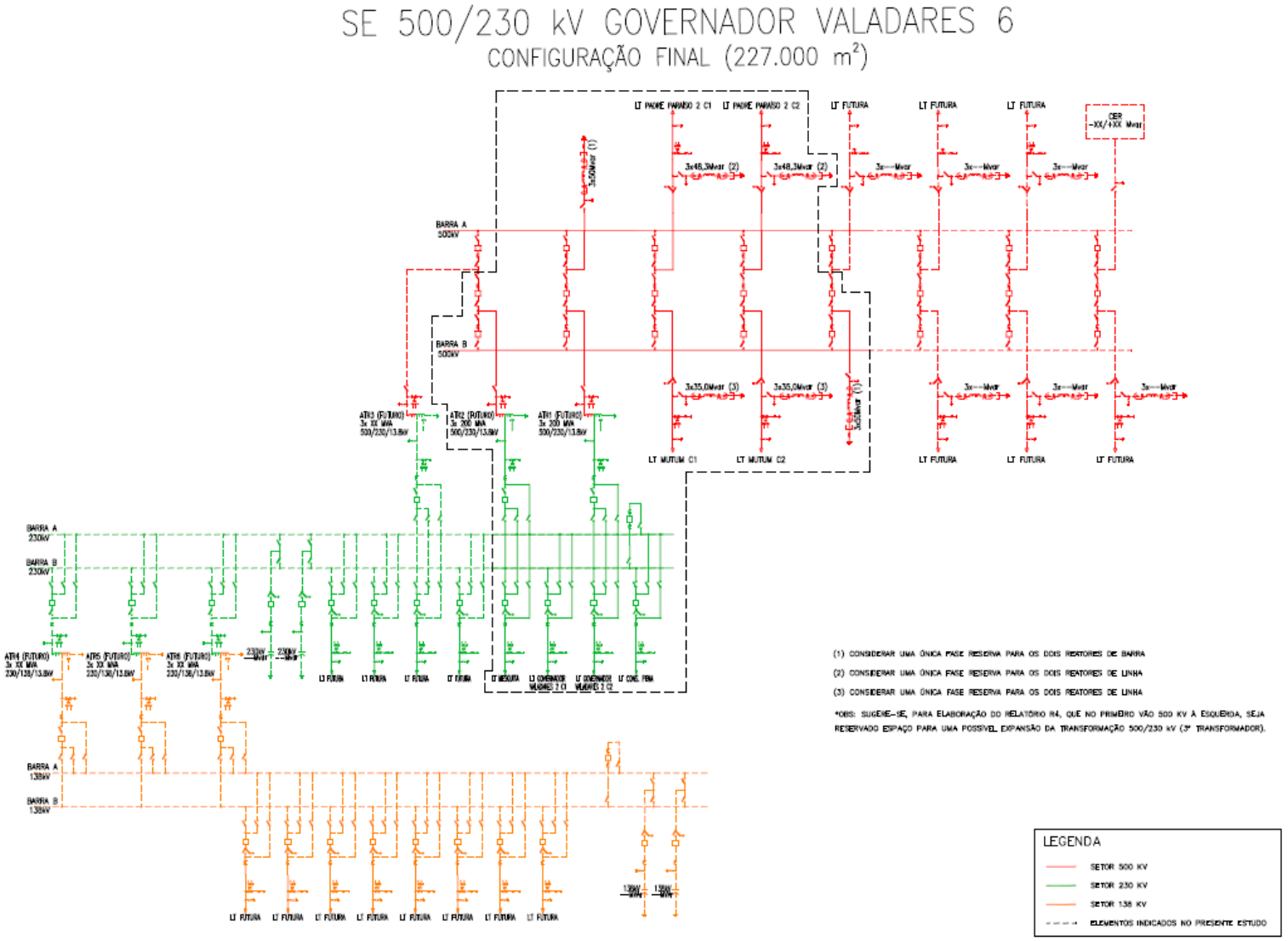


Figura 15-4 – SE Governador Valadares 6 (expansão futura)

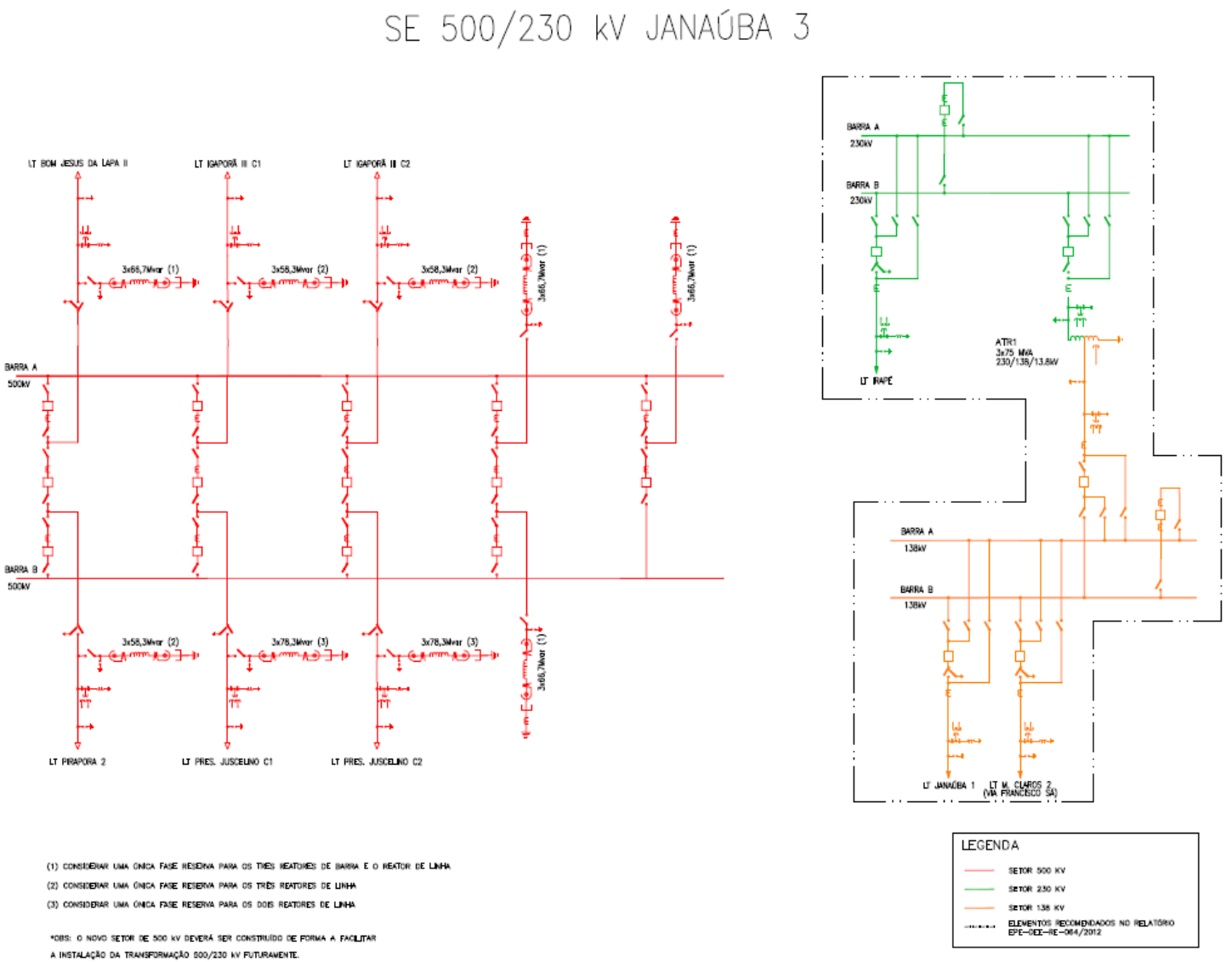


Figura 15-5 – SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV)

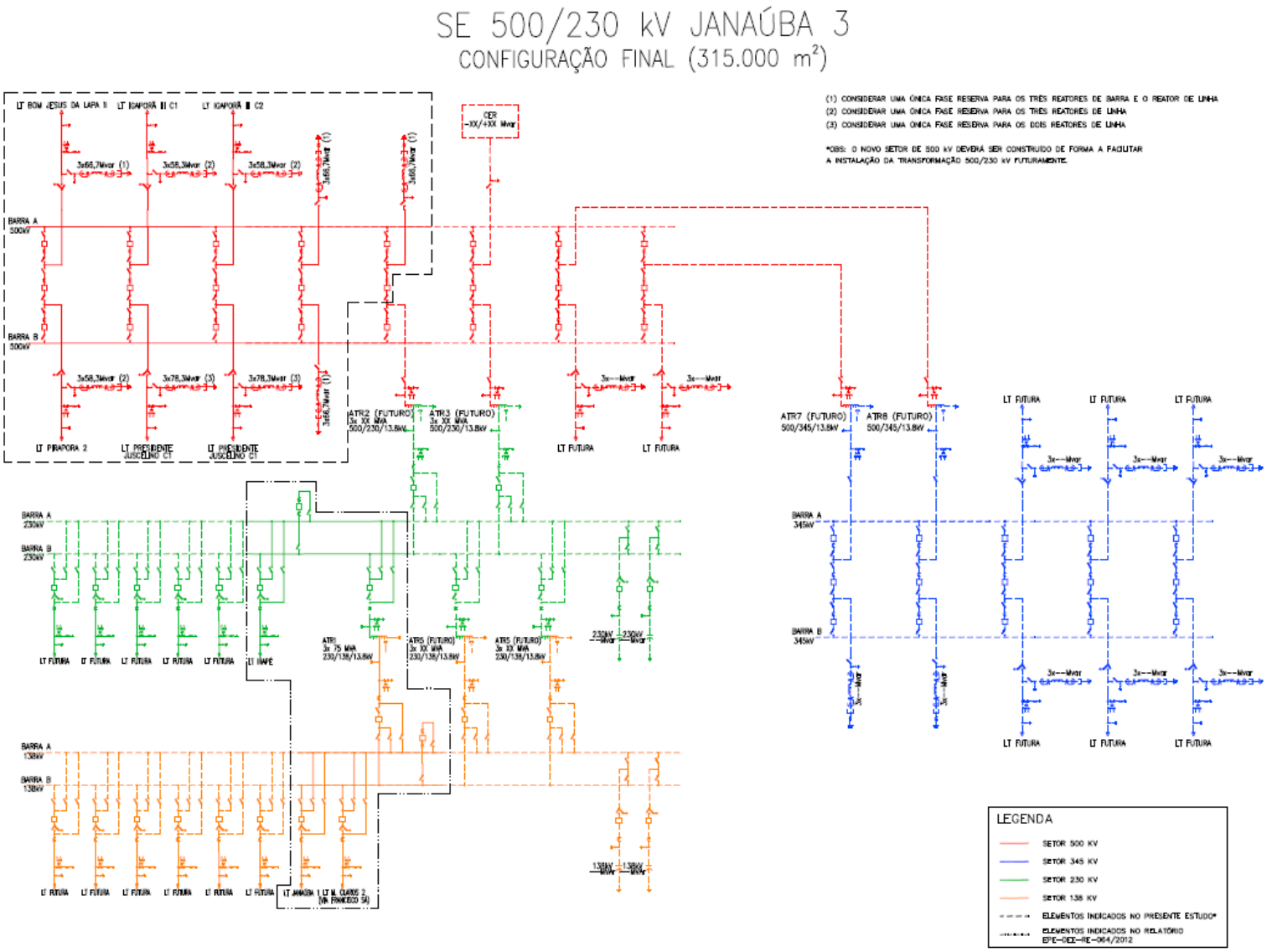


Figura 15-6 – SE Janaúba 3 (expansão futura)

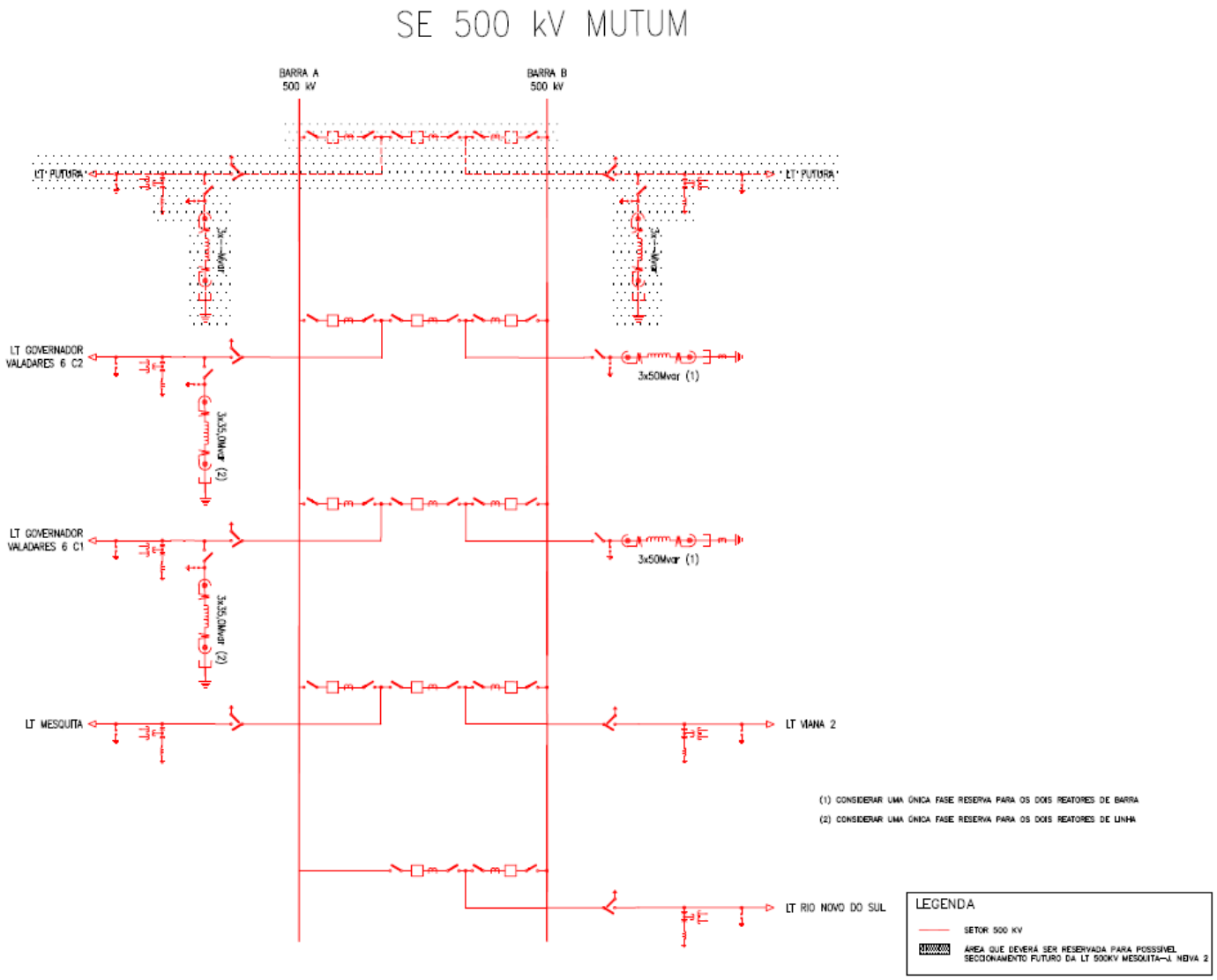


Figura 15-7 – SE Mutum (nova)

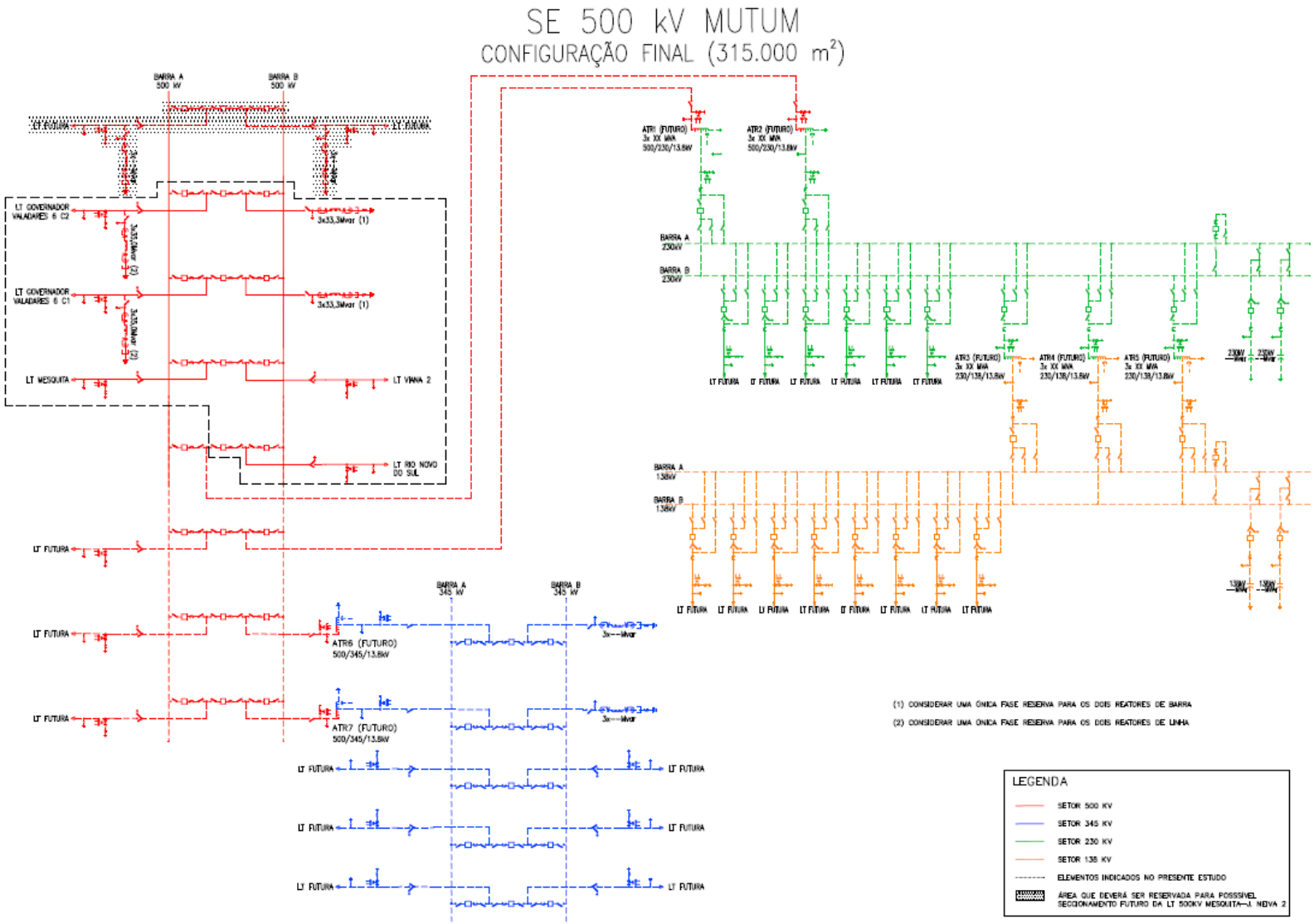


Figura 15-8 – SE Mutum (expansão futura)

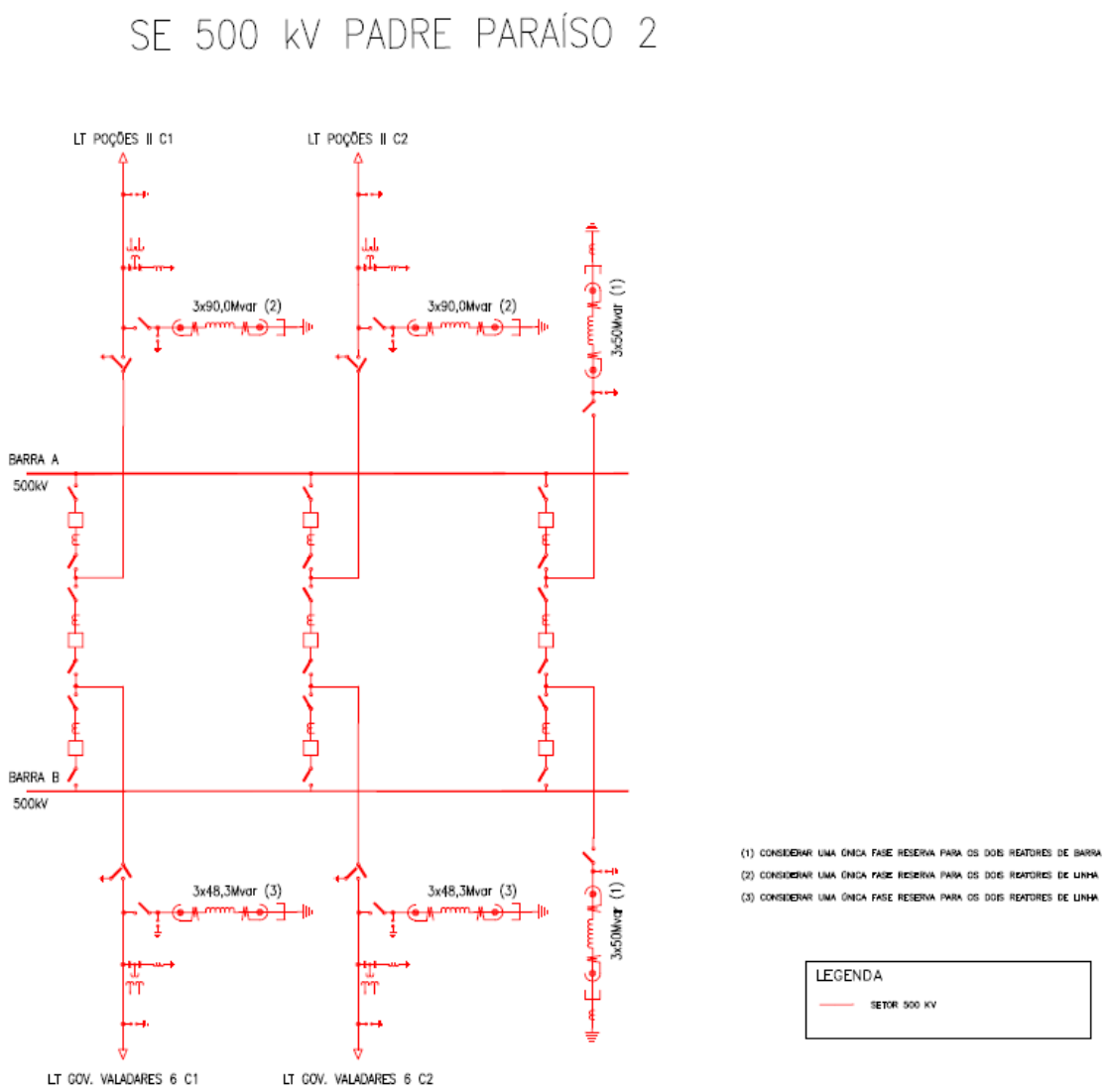


Figura 15-9 – SE Padre Paraíso 2 (nova)

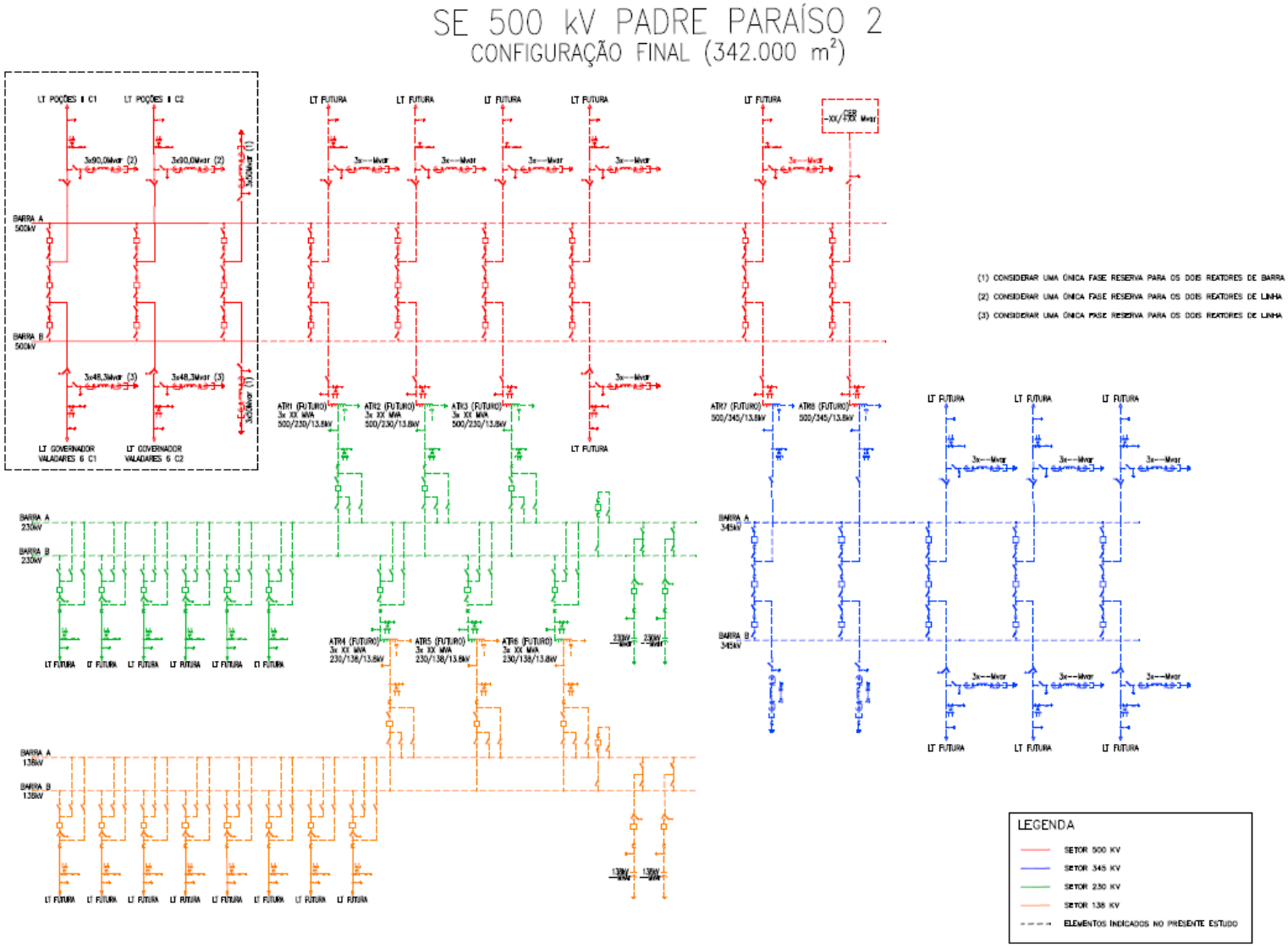


Figura 15-10 – SE Padre Paraíso 2 (expansão futura)

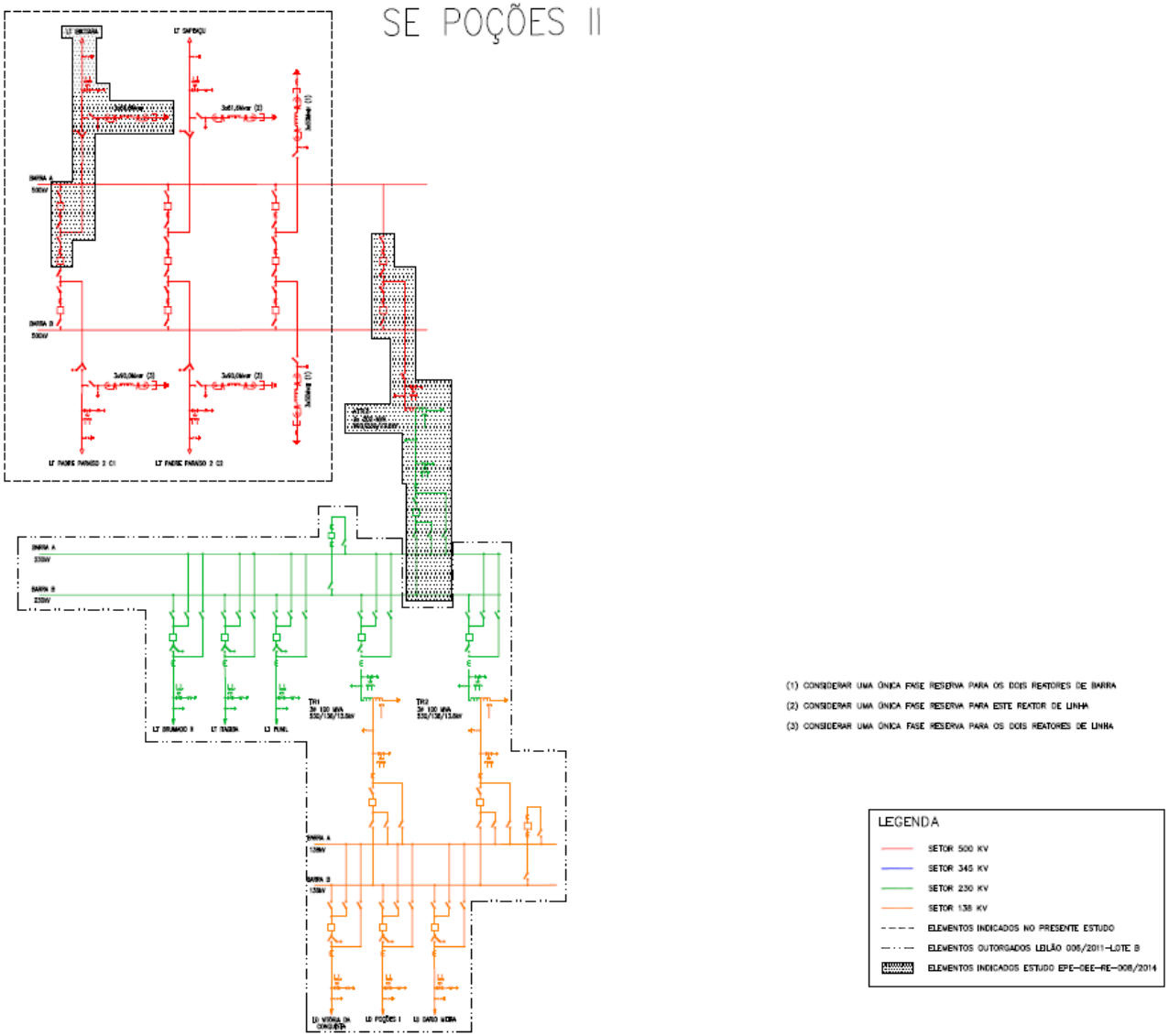


Figura 15-11 – SE Poções II (expansão)

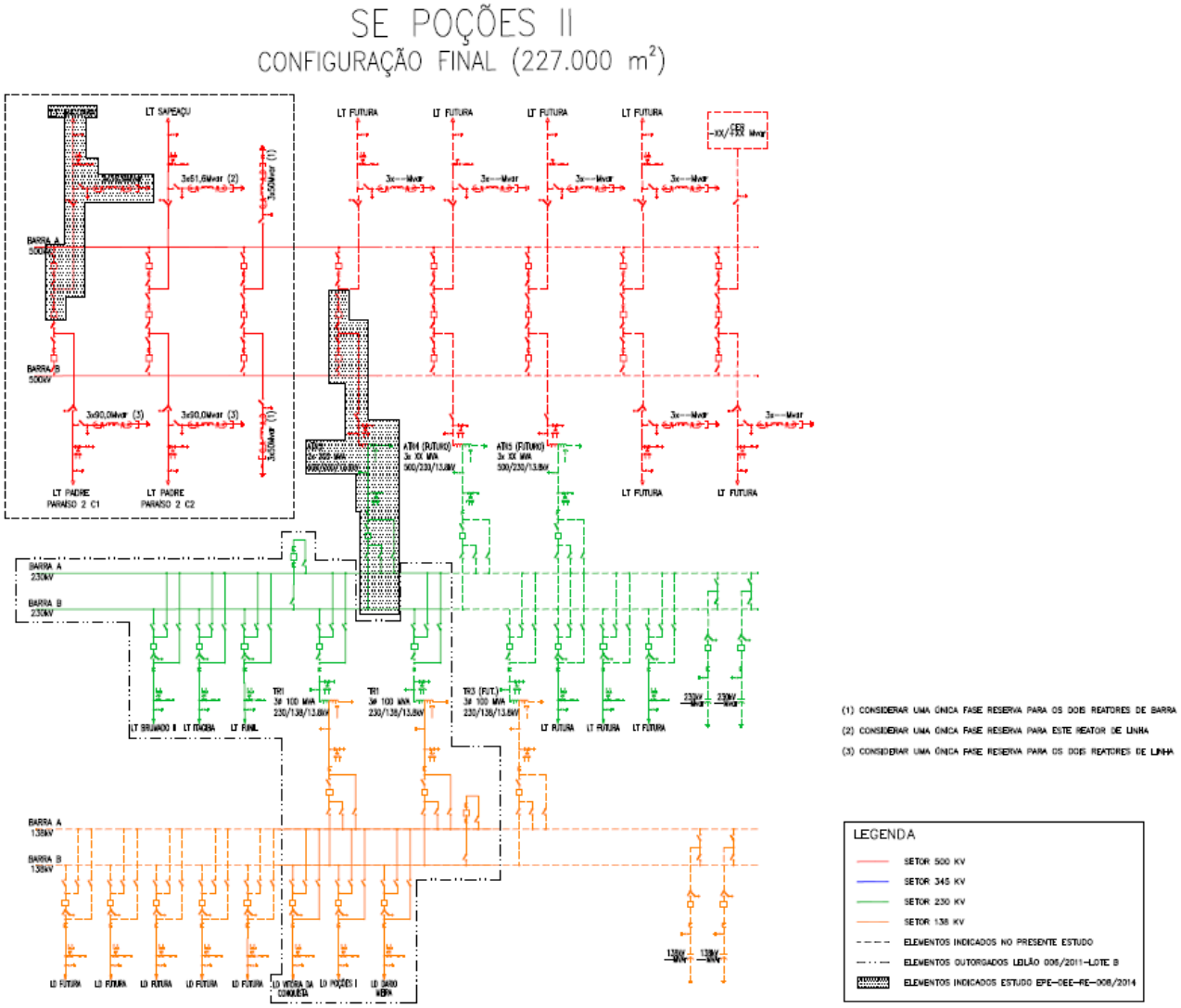


Figura 15-12 – SE Poções II (expansão futura)

15.3 Perdas das Alternativas

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

Tabela 15-7 - Δ Perdas Elétricas [MW]

DELTA PERDAS ELÉTRICAS [MW]								
ANO	1A	1B	1C	1D	2A	2B	2C	2D
2019	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2020	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2021	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2022	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2023	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2024	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2025	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2026	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2027	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04
2028	6,07	6,89	25,80	25,73	1,46	2,50	20,45	21,04

15.4 Plano de Obras e Estimativa de Custos

Tabela 15-8 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								5.972.881,75	**5.972.881,75**	**530.555,76**	**3.314.322,34**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 (C1) ----------								**314.003,75**	**314.003,75**	**27.892,15**	**174.239,12**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	237	1092,78	258.988,86	258.988,86	23.005,32	143.711,63
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr		2019	3	4572,98	13.718,94	13.718,94	1.218,62	7.612,57
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr		2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1) ----------								**392.760,79**	**392.760,79**	**34.887,93**	**217.941,01**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	299	1092,78	326.741,22	326.741,22	29.023,58	181.307,08
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	4	4868,78	19.475,12	19.475,12	1.729,92	10.806,65
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	3	4751,19	14.253,57	14.253,57	1.266,11	7.909,24

Tabela 15-9 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------									**656.319,40**	**656.319,40**	**58.299,17**	**364.188,37**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	492	1092,78	537.647,76	537.647,76	47.757,87	298.338,06
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4684,88	32.794,16	32.794,16	2.913,02	18.197,32
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4572,98	32.010,86	32.010,86	2.843,44	17.762,67
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-10 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------						2019	1	7422,41	**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55	2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31	28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47	2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------						2019	3,6	351,31	**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	3,6	351,31	1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	633,56	633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38	1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Sapeaçu - Poções II (C1) ----------						2019	246	1012,10	**330.183,03**	**330.183,03**	**29.329,31**	**183.216,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	246	1012,10	248.977,58	248.977,58	22.116,04	138.156,42
EL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	4	4756,66	19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	4	4756,66	19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------						2019	664	1092,78	**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	664	1092,78	725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5310,21	37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5178,94	36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------						2019	1	7548,02	**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45	13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4473,65	31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------						2019	388	1092,78	**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	388	1092,78	423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-11 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1A (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------									**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------									**197.125,85**	**197.125,85**	**17.510,18**	**109.384,15**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM				2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	200,00 MVA	TER OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	7	10515,52	73.608,64	73.608,64	6.538,47	40.845,07
CT	230 kV	BD4				2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4				2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais				2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------									**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------									**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----									**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0		T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------									**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------									**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM				2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr			2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------									**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------									**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho			2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube			2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-12 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 1 de 4

---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------									**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr			2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr			2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------									**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM				2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais				2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------									**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr			2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr			2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 (C1) ----------									**314.003,75**	**314.003,75**	**27.892,15**	**174.239,12**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	237	1092,78	258.988,86	258.988,86	23.005,32	143.711,63
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	3	4572,98	13.718,94	13.718,94	1.218,62	7.612,57
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------									**769.937,66**	**769.937,66**	**68.391,59**	**427.234,58**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	598	1092,78	653.482,44	653.482,44	58.047,17	362.614,15
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	7	4868,78	34.081,46	34.081,46	3.027,37	18.911,63
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	6	4751,19	28.507,14	28.507,14	2.532,22	15.818,47

Tabela 15-13 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1) ----------									**338.146,20**	**338.146,20**	**30.036,66**	**187.635,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	246	1092,78	268.823,88	268.823,88	23.878,94	149.169,03
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4684,88	18.739,52	18.739,52	1.664,58	10.398,47
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-14 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------										**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41		7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44		7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55		2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31		28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47		2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------										**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	3,6	351,31		1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	2	3744,00		7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	633,56		633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38		1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Sapeaçu - Poções II (C1) ----------										**330.183,03**	**330.183,03**	**29.329,31**	**183.216,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	246	1012,10		248.977,58	248.977,58	22.116,04	138.156,42
EL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	8026,73		8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	2834,21		2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	4	4756,66		19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	7548,02		7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	1654,70		1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	1512,42		1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	8026,73		8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21		2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	4	4756,66		19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	7548,02		7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1654,70		1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42		1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------										**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	664	1092,78		725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	8026,73		16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21		5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5310,21		37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42		1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58		15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22		5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5178,94		36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------										**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7548,02		7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45		13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4473,65		31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019	1	1654,70		1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------										**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	388	1092,78		423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58		15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22		5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99		30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58		15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22		5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99		30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-15 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1B (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------								**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------								**197.125,85**	**197.125,85**	**17.510,18**	**109.384,15**
IB	500 kV	DJM			2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM			2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	200,00 MVA	TER OLTC ONAN/ONAF/(	2019	7	10515,52	73.608,64	73.608,64	6.538,47	40.845,07
CT	230 kV	BD4			2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4			2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais			2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------								**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------								**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----								**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0	T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------								**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------								**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM			2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr		2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------								**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase	954 MCM RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------								**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho		2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube		2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-16 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								5.881.058,43	**5.881.058,43**	**522.399,33**	**3.263.370,03**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 (C1) ----------								**314.003,75**	**314.003,75**	**27.892,15**	**174.239,12**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	237	1092,78	258.988,86	258.988,86	23.005,32	143.711,63
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr		2019	3	4572,98	13.718,94	13.718,94	1.218,62	7.612,57
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr		2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1) ----------								**392.760,79**	**392.760,79**	**34.887,93**	**217.941,01**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	299	1092,78	326.741,22	326.741,22	29.023,58	181.307,08
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	4	4868,78	19.475,12	19.475,12	1.729,92	10.806,65
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	3	4751,19	14.253,57	14.253,57	1.266,11	7.909,24

Tabela 15-17 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------									**656.319,40**	**656.319,40**	**58.299,17**	**364.188,37**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	492	1092,78	537.647,76	537.647,76	47.757,87	298.338,06
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4684,88	32.794,16	32.794,16	2.913,02	18.197,32
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4572,98	32.010,86	32.010,86	2.843,44	17.762,67
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-18 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------										**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41		7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44		7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55		2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31		28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47		2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------										**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	3,6	351,31		1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	2	3744,00		7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	633,56		633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38		1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Ibicoara - Poções II (C2) ----------										**238.359,71**	**238.359,71**	**21.172,88**	**132.264,61**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	161	1012,10		162.948,74	162.948,74	14.474,32	90.419,45
EL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	8026,73		8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	2834,21		2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	4	4032,35		16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	7548,02		7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1654,70		1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1512,42		1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	8026,73		8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21		2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	4	4032,35		16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	7548,02		7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1654,70		1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42		1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------										**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	664	1092,78		725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	8026,73		16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21		5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5310,21		37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42		1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58		15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22		5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5178,94		36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------										**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7548,02		7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45		13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4473,65		31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019	1	1654,70		1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------										**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	388	1092,78		423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58		15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22		5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99		30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58		15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22		5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99		30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-19 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1C (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------								**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------								**197.125,85**	**197.125,85**	**17.510,18**	**109.384,15**
IB	500 kV	DJM			2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM			2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	200,00 MVA	TER OLTC ONAN/ONAF/(	2019	7	10515,52	73.608,64	73.608,64	6.538,47	40.845,07
CT	230 kV	BD4			2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4			2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais			2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------								**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------								**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----								**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0	T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------								**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------								**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM			2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr		2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------								**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase 954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------								**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho		2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube		2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-20 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								5.940.062,10	**5.940.062,10**	**527.640,47**	**3.296.110,88**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 (C1) ----------								**314.003,75**	**314.003,75**	**27.892,15**	**174.239,12**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	237	1092,78	258.988,86	258.988,86	23.005,32	143.711,63
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr		2019	3	4572,98	13.718,94	13.718,94	1.218,62	7.612,57
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr		2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------								**769.937,66**	**769.937,66**	**68.391,59**	**427.234,58**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	598	1092,78	653.482,44	653.482,44	58.047,17	362.614,15
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	7	4868,78	34.081,46	34.081,46	3.027,37	18.911,63
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	6	4751,19	28.507,14	28.507,14	2.532,22	15.818,47

Tabela 15-21 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1) ----------									**338.146,20**	**338.146,20**	**30.036,66**	**187.635,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	246	1092,78	268.823,88	268.823,88	23.878,94	149.169,03
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4684,88	18.739,52	18.739,52	1.664,58	10.398,47
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-22 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------						2019	1	7422,41	**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55	2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31	28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47	2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------									**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	3,6	351,31	1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	633,56	633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38	1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Ibicoara - Poções II (C2) ----------									**238.359,71**	**238.359,71**	**21.172,88**	**132.264,61**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	161	1012,10	162.948,74	162.948,74	14.474,32	90.419,45
EL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	4	4032,35	16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	4	4032,35	16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------									**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	664	1092,78	725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5310,21	37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5178,94	36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------									**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45	13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4473,65	31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------									**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	388	1092,78	423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-23 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1D (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------									**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------									**197.125,85**	**197.125,85**	**17.510,18**	**109.384,15**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM				2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	200,00 MVA	TER OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	7	10515,52	73.608,64	73.608,64	6.538,47	40.845,07
CT	230 kV	BD4				2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4				2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais				2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------									**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------									**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----									**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0		T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------									**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------									**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM				2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr			2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------									**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------									**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho			2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube			2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-24 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								6.140.028,60	**6.140.028,60**	**545.402,98**	**3.407.071,29**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Governador Valadares 6 (C1) ----------								**475.931,96**	**475.931,96**	**42.275,81**	**264.092,27**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	378	1092,78	413.070,84	413.070,84	36.692,02	229.210,95
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
---------- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1) ----------								**392.760,79**	**392.760,79**	**34.887,93**	**217.941,01**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	299	1092,78	326.741,22	326.741,22	29.023,58	181.307,08
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	4	4868,78	19.475,12	19.475,12	1.729,92	10.806,65
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	3	4751,19	14.253,57	14.253,57	1.266,11	7.909,24

Tabela 15-25 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------									**656.319,40**	**656.319,40**	**58.299,17**	**364.188,37**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	492	1092,78	537.647,76	537.647,76	47.757,87	298.338,06
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4684,88	32.794,16	32.794,16	2.913,02	18.197,32
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4572,98	32.010,86	32.010,86	2.843,44	17.762,67
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-26 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------						2019	1	7422,41	**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55	2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31	28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47	2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------						2019	3,6	351,31	**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	2	3744,00	1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	1	633,56	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38	633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019			1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Sapeaçu - Poções II (C1) ----------						2019	246	1012,10	**330.183,03**	**330.183,03**	**29.329,31**	**183.216,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	1	8026,73	248.977,58	248.977,58	22.116,04	138.156,42
EL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	2834,21	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	4	4756,66	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	1	7548,02	19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	1654,70	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	1512,42	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	8026,73	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	4	4756,66	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	1	7548,02	19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	1654,70	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019			1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------						2019	664	1092,78	**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	2	8026,73	725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	7	5310,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	1	1512,42	37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	2	7933,58	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	7	5178,94	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019			36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------						2019	1	7548,02	**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	7	4473,65	13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	1	1654,70	31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019			1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------						2019	388	1092,78	**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	2	7933,58	423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	7	4311,99	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	2	7933,58	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	7	4311,99	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019			30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-27 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2A (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------								**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------								**202.344,49**	**202.344,49**	**17.973,74**	**112.279,95**
IB	500 kV	DJM			2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM			2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250,00 MVA	TER OLTC ONAN/ONAF/(	2019	7	11261,04	78.827,28	78.827,28	7.002,02	43.740,87
CT	230 kV	BD4			2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4			2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais			2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------								**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------								**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----								**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0	T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------								**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------								**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM			2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr		2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------								**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase 954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------								**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho		2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube		2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-28 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								6.199.032,27	**6.199.032,27**	**550.644,13**	**3.439.812,13**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Governador Valadares 6 (C1) ----------								**475.931,96**	**475.931,96**	**42.275,81**	**264.092,27**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	378	1092,78	413.070,84	413.070,84	36.692,02	229.210,95
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
---------- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------								**769.937,66**	**769.937,66**	**68.391,59**	**427.234,58**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	598	1092,78	653.482,44	653.482,44	58.047,17	362.614,15
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	7	4868,78	34.081,46	34.081,46	3.027,37	18.911,63
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	6	4751,19	28.507,14	28.507,14	2.532,22	15.818,47

Tabela 15-29 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1) ----------									**338.146,20**	**338.146,20**	**30.036,66**	**187.635,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	246	1092,78	268.823,88	268.823,88	23.878,94	149.169,03
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4684,88	18.739,52	18.739,52	1.664,58	10.398,47
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-30 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------						2019	1	7422,41	**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55	2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31	28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47	2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------						2019	3,6	351,31	**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	2	3744,00	1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	1	633,56	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38	633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019			1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Sapeaçu - Poções II (C1) ----------						2019	246	1012,10	**330.183,03**	**330.183,03**	**29.329,31**	**183.216,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	1	8026,73	248.977,58	248.977,58	22.116,04	138.156,42
EL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	2834,21	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	4	4756,66	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	1	7548,02	19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Sapeaçu			2019	1	1654,70	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	1512,42	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Sapeaçu			2019	1	8026,73	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	4	4756,66	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		61,60 MVAr			2019	1	7548,02	19.026,64	19.026,64	1.690,09	10.557,79
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	1654,70	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019			1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------						2019	664	1092,78	**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	2	8026,73	725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	7	5310,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	1	1512,42	37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	2	7933,58	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	7	5178,94	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019			36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------						2019	1	7548,02	**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	7	4473,65	13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	1	1654,70	31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019			1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------						2019	388	1092,78	**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	2	7933,58	423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	7	4311,99	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	2	7933,58	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	7	4311,99	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019			30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-31 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2B (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------									**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------									**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------									**202.344,49**	**202.344,49**	**17.973,74**	**112.279,95**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM				2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250,00 MVA	TER OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	7	11261,04	78.827,28	78.827,28	7.002,02	43.740,87
CT	230 kV	BD4				2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4				2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais				2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------									**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------									**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----									**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0		T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------									**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------									**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM				2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr			2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------									**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------									**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho			2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube			2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-32 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								6.048.205,28	**6.048.205,28**	**537.246,55**	**3.356.118,99**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Governador Valadares 6 (C1) ----------								**475.931,96**	**475.931,96**	**42.275,81**	**264.092,27**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	378	1092,78	413.070,84	413.070,84	36.692,02	229.210,95
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
---------- LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1) ----------								**392.760,79**	**392.760,79**	**34.887,93**	**217.941,01**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	299	1092,78	326.741,22	326.741,22	29.023,58	181.307,08
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	4	4868,78	19.475,12	19.475,12	1.729,92	10.806,65
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	3	4751,19	14.253,57	14.253,57	1.266,11	7.909,24

Tabela 15-33 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------									**656.319,40**	**656.319,40**	**58.299,17**	**364.188,37**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	492	1092,78	537.647,76	537.647,76	47.757,87	298.338,06
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4684,88	32.794,16	32.794,16	2.913,02	18.197,32
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	7	4572,98	32.010,86	32.010,86	2.843,44	17.762,67
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-34 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------						2019	1	7422,41	**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55	2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31	28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47	2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------									**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	3,6	351,31	1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	633,56	633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38	1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Ibicoara - Poções II (C2) ----------									**238.359,71**	**238.359,71**	**21.172,88**	**132.264,61**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	161	1012,10	162.948,74	162.948,74	14.474,32	90.419,45
EL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	4	4032,35	16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	4	4032,35	16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------									**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	664	1092,78	725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5310,21	37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	7	5178,94	36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------									**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45	13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4473,65	31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------									**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	388	1092,78	423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	7	4311,99	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-35 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2C (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------									**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr			2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------									**202.344,49**	**202.344,49**	**17.973,74**	**112.279,95**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM				2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250,00 MVA	TER OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	7	11261,04	78.827,28	78.827,28	7.002,02	43.740,87
CT	230 kV	BD4				2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4				2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais				2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------									**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------									**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6			2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----									**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0		T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------									**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------									**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM				2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM				2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM				2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr			2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais				2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais				2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------									**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------									**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho			2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube			2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-36 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 1 de 4

DESCRIÇÃO					Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
								6.107.208,95	**6.107.208,95**	**542.487,70**	**3.388.859,83**
---------- LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1) ----------								**317.465,64**	**317.465,64**	**28.199,66**	**176.160,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	228	1092,78	249.153,84	249.153,84	22.131,70	138.254,22
EL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4556,58	18.226,32	18.226,32	1.619,00	10.113,69
IB	500 kV	DJM	SE Rio das Éguas		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Rio das Éguas		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
---------- SE Arinos 2 (nova) ----------								**71.055,72**	**71.055,72**	**6.311,70**	**39.428,47**
IB	500 kV	DJM			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9086,67	9.086,67	9.086,67	807,15	5.042,15
MIM		Minas Gerais			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
---------- LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1) ----------								**291.355,37**	**291.355,37**	**25.880,35**	**161.671,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	213	1092,78	232.762,14	232.762,14	20.675,66	129.158,55
EL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Arinos 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
EL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Pirapora 2		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		53,33 MVAr		2019	4	4448,65	17.794,60	17.794,60	1.580,65	9.874,13
MIG-A	Rural	Minas G	SE Pirapora 2		2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Janaúba 3 - Governador Valadares 6 (C1) ----------								**475.931,96**	**475.931,96**	**42.275,81**	**264.092,27**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	378	1092,78	413.070,84	413.070,84	36.692,02	229.210,95
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		90,00 MVAr		2019	4	5178,94	20.715,76	20.715,76	1.840,13	11.495,07
---------- LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1 e C2) ----------								**769.937,66**	**769.937,66**	**68.391,59**	**427.234,58**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	598	1092,78	653.482,44	653.482,44	58.047,17	362.614,15
EL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	2	8026,73	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	2	2834,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	7	4868,78	34.081,46	34.081,46	3.027,37	18.911,63
IB	500 kV	DJM	SE B.J.Lapa II		2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE B.J.Lapa II		2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		66,70 MVAr		2019	6	4751,19	28.507,14	28.507,14	2.532,22	15.818,47

Tabela 15-37 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 2 de 4

---------- LT 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1) ----------									**338.146,20**	**338.146,20**	**30.036,66**	**187.635,64**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	246	1092,78	268.823,88	268.823,88	23.878,94	149.169,03
EL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	8026,73	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	2834,21	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4684,88	18.739,52	18.739,52	1.664,58	10.398,47
IB	500 kV	DJM	SE Igaporã III			2019	1	7548,02	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1654,70	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Igaporã III			2019	1	1512,42	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
RM	500 kV		58,30 MVAr			2019	4	4572,98	18.291,92	18.291,92	1.624,82	10.150,10
---------- LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2) ----------									**844.990,51**	**844.990,51**	**75.058,34**	**468.881,03**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	652	1092,78	712.492,56	712.492,56	63.288,89	395.358,57
EL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Janaúba 3			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		78,30 MVAr			2019	7	4981,58	34.871,06	34.871,06	3.097,51	19.349,78
IB	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	2	7422,41	14.844,82	14.844,82	1.318,63	8.237,32
MIM		Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV) ----------									**114.495,05**	**114.495,05**	**10.170,30**	**63.532,73**
IB	500 kV	DJM				2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM				2019	3	6534,41	19.603,23	19.603,23	1.741,30	10.877,73
RM	500 kV		66,70 MVAr			2019	10	4751,19	47.511,90	47.511,90	4.220,36	26.364,12
MIM		Minas Gerais				2019	1	8693,44	8.693,44	8.693,44	772,22	4.823,95
MIG-A	Rural	Minas Gerais				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2) ----------									**222.044,79**	**222.044,79**	**19.723,67**	**123.211,55**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	180	910,65	163.917,00	163.917,00	14.560,33	90.956,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE P.Juscelino			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
MIG-A	Rural	Minas G	SE P.Juscelino			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
EL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
CRL	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	4213,97	4.213,97	4.213,97	374,32	2.338,31
RM	500 kV		23,33 MVAr			2019	3	3297,34	9.892,02	9.892,02	878,68	5.489,03
IB	500 kV	DJM	SE Itabira 5			2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	3477,38	3.477,38	3.477,38	308,89	1.929,58
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Presidente Juscelino (expansão) ----------									**28.800,38**	**28.800,38**	**2.558,26**	**15.981,19**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CRB	500 kV	DJM				2019	1	6534,41	6.534,41	6.534,41	580,43	3.625,91
RM	500 kV		50 MVAr			2019	3	4368,29	13.104,87	13.104,87	1.164,07	7.271,83
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79

Tabela 15-38 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 3 de 4

---------- SE Itabira 5 (expansão) ----------						2019	1	7422,41	**48.065,80**	**48.065,80**	**4.269,56**	**26.671,47**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	230 kV	BD4				2019	1	2621,55	2.621,55	2.621,55	232,87	1.454,69
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	9655,31	28.965,93	28.965,93	2.572,97	16.073,05
MIM		Minas Gerais				2019	1	2055,47	2.055,47	2.055,47	182,58	1.140,57
---------- LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5) ----------						2019	3,6	351,31	**10.844,66**	**10.844,66**	**963,30**	**6.017,65**
LT	230 kV	CS	1 Cond/Fase	636 MCM	GROSBEA	2019	2	3744,00	1.264,72	1.264,72	112,34	701,78
EL	230 kV	BD4	SE Itabira 5			2019	1	633,56	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
MIM		Minas G	SE Itabira 5			2019	1	1458,38	633,56	633,56	56,28	351,56
MIG-A	Rural	Minas G	SE Itabira 5			2019			1.458,38	1.458,38	129,54	809,25
---------- LT 500 kV Ibicoara - Poções II (C2) ----------						2019	161	1012,10	**238.359,71**	**238.359,71**	**21.172,88**	**132.264,61**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	1	8026,73	162.948,74	162.948,74	14.474,32	90.419,45
EL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	2834,21	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	4	4032,35	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	1	7548,02	16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Ibicoara			2019	1	1654,70	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Ibicoara			2019	1	1512,42	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Ibicoara			2019	1	8026,73	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	2834,21	8.026,73	8.026,73	712,99	4.453,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	4	4032,35	2.834,21	2.834,21	251,76	1.572,69
RM	500 kV		36,67 MVAr			2019	1	7548,02	16.129,40	16.129,40	1.432,73	8.950,12
IB	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	1	1654,70	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
MIM		Bahia	SE Poções II			2019	1	1512,42	1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019			1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
---------- LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2) ----------						2019	664	1092,78	**843.693,87**	**843.693,87**	**74.943,16**	**468.161,53**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	2	8026,73	725.605,92	725.605,92	64.453,71	402.635,11
EL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	2	2834,21	16.053,46	16.053,46	1.425,99	8.907,99
CRL	500 kV	DJM	SE Poções II			2019	7	5310,21	5.668,42	5.668,42	503,51	3.145,38
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019	1	1512,42	37.171,47	37.171,47	3.301,85	20.626,26
MIG-A	Rural	Bahia	SE Poções II			2019	2	7933,58	1.512,42	1.512,42	134,34	839,23
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	7	5178,94	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		90,00 MVAr			2019			36.252,58	36.252,58	3.220,22	20.116,38
---------- SE Poções II (expansão) ----------						2019	1	7548,02	**53.813,17**	**53.813,17**	**4.780,09**	**29.860,66**
IB	500 kV	DJM				2019	2	6647,45	7.548,02	7.548,02	670,47	4.188,36
CRB	500 kV	DJM				2019	7	4473,65	13.294,90	13.294,90	1.180,95	7.377,27
RM	500 kV		50,00 MVAr			2019	1	1654,70	31.315,55	31.315,55	2.781,68	17.376,84
MIM		Bahia				2019			1.654,70	1.654,70	146,98	918,18
---------- LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2) ----------						2019	388	1092,78	**527.225,70**	**527.225,70**	**46.832,11**	**292.554,92**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase	795 MCM	Tern	2019	2	7933,58	423.998,64	423.998,64	37.662,71	235.274,73
EL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE P.Paraíso 2			2019	7	4311,99	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019	2	7933,58	30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	2	2781,22	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6			2019	7	4311,99	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		48,30 MVAr			2019			30.183,93	30.183,93	2.681,16	16.748,91

Tabela 15-39 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2D (R$ x 1000) – 4 de 4

---------- SE Padre Paraíso 2 (nova) ----------								**80.259,69**	**80.259,69**	**7.129,26**	**44.535,70**
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9129,54	9.129,54	9.129,54	810,95	5.065,94
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2) ----------								**429.333,64**	**429.333,64**	**38.136,61**	**238.235,10**
LT	500 kV	CS	6 Cond/Fase 795 MCM	Tern	2019	304	1092,78	332.205,12	332.205,12	29.508,93	184.338,97
EL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE G.Valadares 6		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
CRL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	2781,22	5.562,44	5.562,44	494,10	3.086,57
RM	500 kV		35,00 MVAr		2019	7	3876,38	27.134,66	27.134,66	2.410,30	15.056,89
---------- SE Governador Valadares 6 (nova) ----------								**202.344,49**	**202.344,49**	**17.973,74**	**112.279,95**
IB	500 kV	DJM			2019	5	7422,41	37.112,05	37.112,05	3.296,57	20.593,29
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		50,00 MVAr		2019	7	4368,29	30.578,03	30.578,03	2.716,17	16.967,60
CT	500 kV	DJM			2019	2	7000,44	14.000,88	14.000,88	1.243,66	7.769,02
ATF 1Φ	500 /	230 kV	250,00 MVA	TER OLTC ONAN/ONAF/(	2019	7	11261,04	78.827,28	78.827,28	7.002,02	43.740,87
CT	230 kV	BD4			2019	2	2621,55	5.243,10	5.243,10	465,73	2.909,37
IB	230 kV	BD4			2019	1	2263,22	2.263,22	2.263,22	201,04	1.255,85
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	10340,20	10.340,20	10.340,20	918,49	5.737,73
MIM		Minas Gerais			2019	1	10910,91	10.910,91	10.910,91	969,19	6.054,41
---------- LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6) ----------								**21.420,30**	**21.420,30**	**1.902,71**	**11.886,02**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	30	464,41	13.932,30	13.932,30	1.237,57	7.730,96
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6) ----------								**20.491,48**	**20.491,48**	**1.820,21**	**11.370,62**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	28	464,41	13.003,48	13.003,48	1.155,07	7.215,57
EL	230 kV	BD4	SE G.Valadares 6		2019	2	3744,00	7.488,00	7.488,00	665,14	4.155,05
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT) ----								**2.700,00**	**2.700,00**	**239,83**	**1.498,22**
LT	230 kV	CS	T-CAA 666,0	T-FLAMINC	2019	2,5	1080,00	2.700,00	2.700,00	239,83	1.498,22
---------- LT 230 kV G.Valadares 2 - G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG) ----------								**3.240,00**	**3.240,00**	**287,80**	**1.797,86**
LT	230 kV	CS	2 Cond/Fase 636 MCM	GROSBEA	2019	5,4	600,00	3.240,00	3.240,00	287,80	1.797,86
---------- SE Mutum (nova) ----------								**108.121,49**	**108.121,49**	**9.604,15**	**59.996,08**
EL	500 kV	DJM			2019	4	7933,58	31.734,32	31.734,32	2.818,88	17.609,22
IB	500 kV	DJM			2019	3	7422,41	22.267,23	22.267,23	1.977,94	12.355,98
CRB	500 kV	DJM			2019	2	6534,41	13.068,82	13.068,82	1.160,87	7.251,82
RM	500 kV		33,33 MVAr		2019	7	3808,95	26.662,65	26.662,65	2.368,37	14.794,97
MIG	Rural	Minas Gerais			2019	1	9172,40	9.172,40	9.172,40	814,76	5.089,72
MIM		Minas Gerais			2019	1	5216,07	5.216,07	5.216,07	463,33	2.894,37
---------- LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum) ----------								**16.657,87**	**16.657,87**	**1.479,68**	**9.243,37**
LT	500 kV	CS	3 Cond/Fase 954 MCM	RAIL	2019	1	790,71	790,71	790,71	70,24	438,76
EL	500 kV	DJM	SE Mutum		2019	2	7933,58	15.867,16	15.867,16	1.409,44	8.804,61
---------- LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela - Ipatinga 1 (SE Mesquita) ----------								**26.413,79**	**26.413,79**	**2.346,27**	**14.656,88**
LT	230 kV	CS	Recondutoramento e const. Trecho		2019	1	2906,25	2.906,25	2.906,25	258,15	1.612,66
			Adequações e expansões sube		2019	1	23507,54	23.507,54	23.507,54	2.088,11	13.044,22

Tabela 15-40 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 1 – ES/RJ (R$ x 1000)

DESCRIÇÃO						Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
									245.683,17	**245.683,17**	**21.823,41**	**136.328,37**
---------- SE Mutum ----------									**9.161,10**	**9.161,10**	**813,76**	**5.083,45**
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
MIM		Minas Gerais				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79
---------- LT 500 kV Mutum - Rio Novo do Sul (C1) ----------									**155.526,92**	**155.526,92**	**13.815,06**	**86.301,11**
LT	500 kV	CS	4 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	130	910,65	118.384,50	118.384,50	10.515,79	65.690,97
EL	500 kV	DJM				2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
EL	500 kV	DJM				2019	1	7933,58	7.933,58	7.933,58	704,72	4.402,30
RM	500 kV		33,33 MVAr			2019	4	3795,23	15.180,92	15.180,92	1.348,48	8.423,82
CRL	500 kV	DJM				2019	1	2781,22	2.781,22	2.781,22	247,05	1.543,29
MIM		Espírito Santo				2019	1	1738,69	1.738,69	1.738,69	154,44	964,79
MIG-A	Rural	Espírito Santo				2019	1	1574,43	1.574,43	1.574,43	139,85	873,64
---------- SE Rio Novo do Sul (expansão) ----------									**80.995,15**	**80.995,15**	**7.194,59**	**44.943,81**
IB	345 kV	DJM				2019	1	4307,13	4.307,13	4.307,13	382,59	2.390,00
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	345 kV	DJM				2019	1	4434,46	4.434,46	4.434,46	393,90	2.460,66
ATF 1Φ	500 /	345 kV	350 MVA	TER OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	4	12997,95	51.991,80	51.991,80	4.618,30	28.849,99
MIM		Espírito Santo				2019	1	2701,14	2.701,14	2.701,14	239,94	1.498,85
MIG-A	Rural	Espírito Santo				2019	1	3137,77	3.137,77	3.137,77	278,72	1.741,13

Tabela 15-41 - Plano de obras e estimativa de custos da Alternativa 2 – ES/RJ (R$ x 1000)

DESCRIÇÃO						Ano	Qtde.	Custo Unitário	Custo Total	VP	Parcela Anual	RN
									142.224,86	**142.224,86**	**12.633,47**	**78.919,87**
---------- SE Viana 2 (expansão) ----------									**66.296,50**	**66.296,50**	**5.888,95**	**36.787,60**
IB	345 kV	DJM				2019	1	4307,13	4.307,13	4.307,13	382,59	2.390,00
EL	345 kV	DJM				2019	1	5290,05	5.290,05	5.290,05	469,90	2.935,42
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	345 kV	DJM				2019	1	4434,46	4.434,46	4.434,46	393,90	2.460,66
ATF 1Φ	500 /	345 kV	300 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	10667,70	32.003,10	32.003,10	2.842,75	17.758,36
MIM		Espírito Santo				2019	1	2701,14	2.701,14	2.701,14	239,94	1.498,85
MIG-A	Rural	Espírito Santo				2019	1	3137,77	3.137,77	3.137,77	278,72	1.741,13
---------- SE Viana (expansão) ----------									**12.122,96**	**12.122,96**	**1.076,85**	**6.726,97**
EL	345 kV	DJM				2019	1	5290,05	5.290,05	5.290,05	469,90	2.935,42
IB	345 kV	DJM				2019	1	4307,13	4.307,13	4.307,13	382,59	2.390,00
MIM		Espírito Santo				2019	1	962,45	962,45	962,45	85,49	534,06
MIG-A	Rural	Espírito Santo				2019	1	1563,33	1.563,33	1.563,33	138,87	867,48
---------- SE João Neiva 2 (expansão) ----------									**59.246,76**	**59.246,76**	**5.262,74**	**32.875,73**
IB	345 kV	DJM				2019	1	4307,13	4.307,13	4.307,13	382,59	2.390,00
IB	500 kV	DJM				2019	1	7422,41	7.422,41	7.422,41	659,31	4.118,66
CT	500 kV	DJM				2019	1	7000,44	7.000,44	7.000,44	621,83	3.884,51
CT	345 kV	DJM				2019	1	4434,46	4.434,46	4.434,46	393,90	2.460,66
ATF 1Φ	500 /	345 kV	350 MVA	OLTC	ONAN/ONAF/(	2019	3	11127,06	33.381,18	33.381,18	2.965,16	18.523,05
MIM		Espírito Santo				2019	1	2701,14	2.701,14	2.701,14	239,94	1.498,85
---------- LT 345 kV Viana 2 - Viana (C3) ----------									**4.558,64**	**4.558,64**	**404,93**	**2.529,57**
LT	345 kV	CS	2 Cond/Fase	954 MCM	RAIL	2019	8	569,83	4.558,64	4.558,64	404,93	2.529,57

15.5 Fichas PET

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Nordeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **BA/MG**
LT 500 kV Rio das Éguas - Arinos 2 (C1)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 228 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	249.153,84
SE Rio das Éguas:	8.026,73
1 EL 500 kV DJM	
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.834,21
4 Reator Monofásico 500 kV 53,33 MVAr	18.226,32
1 IB 500 kV DJM	7.548,02
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.654,70
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.512,42
SE Arinos 2:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
4 Reator Monofásico 500 kV 53,33 MVAr	17.794,60

INVESTIMENTOS: R$ 317.465,64

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Arinos 2 (nova)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

2 IB 500 kV DJM	14.844,82
2 CRB 500 kV DJM	13.068,82
7 Reator Monofásico 500 kV 50 MVAr	30.578,03
Módulo de Infraestrutura Geral	9.086,67
Módulo de Infraestrutura de Manobra	3.477,38

INVESTIMENTOS: R$ 71.055,72

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 500 kV Arinos 2 - Pirapora 2 (C1)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 213 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	232.355,37
SE Arinos 2:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
4 Reator Monofásico 500 kV 53,33 MVAr	17.794,60
SE Pirapora 2:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
4 Reator Monofásico 500 kV 53,33 MVAr	17.794,60
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.574,43

INVESTIMENTOS: R$ 291.355,37

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 500 kV Janaúba 3 - Pirapora 2 (C1)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 237 km CS 4 Cond/Fase 795 MCM TERN	258.988,86
SE Janaúba 3:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
3 Reator Monofásico 500 kV 58,30 MVAr	13.718,94
SE Pirapora 2:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
4 Reator Monofásico 500 kV 58,30 MVAr	18.291,92
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.574,43

INVESTIMENTOS: R$ 314.003,75

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **BA/MG**
LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3 (C1)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 299 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	326.741,22
SE Bom Jesus da Lapa II:	
1 EL 500 kV DJM	8.026,73
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.834,21
4 Reator Monofásico 500 kV 66,70 MVAr	19.475,12
1 IB 500 kV DJM	7.548,02
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.654,70
Módulo de Infraestrutura Geral – A	1.512,42
SE Janaúba 3:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
3 Reator Monofásico 500 kV 66,70 MVAr	14.253,57

INVESTIMENTOS: R$ 392.760,79

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **BA/MG**
LTs 500 kV Igaporã III - Janaúba 3 (C1 e C2)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 2x246 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	537.647,76
SE Igaporã III:	
2 EL 500 kV DJM	16.053,46
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.668,42
7 Reator Monofásico 500 kV 58,30 MVAr	32.794,16
1 IB 500 kV DJM	7.548,02
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.654,70
Módulo de Infraestrutura Geral – A	1.512,42
SE Janaúba 3:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 58,30 MVAr	32.010,86

INVESTIMENTOS: R$ 656.319,40

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LTs 500 kV Janaúba 3 - Presidente Juscelino (C1 e C2)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 2x326 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	712.492,56
SE Janaúba 3:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 78,30 MVAr	34.871,06
SE Presidente Juscelino:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 78,30 MVAr	34.871,06
2 IB 500 kV DJM	14.844,82
Módulo de Infraestrutura de Manobra	3.477,38
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.574,43

INVESTIMENTOS: R$ 844.990,51

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Janaúba 3 (novo pátio 500 kV)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

5 IB 500 kV DJM	37.112,05
3 CRB 500 kV DJM	19.603,23
10 Reator Monofásico 500 kV 66,70 MVAr	47.511,90
Módulo de Infraestrutura de Manobra	8.693,44
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.574,43

INVESTIMENTOS: R$ 114.495,05

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 500 kV Presidente Juscelino - Itabira 5 (C2)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 180 km CS 4 Cond/Fase 954 MCM RAIL	163.917,00
SE Presidente Juscelino:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM	4.213,97
3 Reator Monofásico 500 kV 23,33 MVAr	9.892,02
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.574,43
3 Reator Monofásico 500 kV 23,33 MVAr	9.892,02
SE Itabira 5:	
1 IB 500 kV DJM	7.422,41
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM	4.213,97
3 Reator Monofásico 500 kV 23,33 MVAr	9.892,02
Módulo de Infraestrutura de Manobra	3.477,38
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.574,43

INVESTIMENTOS: R$ 222.044,79

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Presidente Juscelino (expansão)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

1 IB 500 kV DJM	7.422,41
1 CRB 500 kV DJM	6.534,41
3 Reator Monofásico 500 kV 50 MVAr	13.104,87
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.738,69

INVESTIMENTOS: R$ 28.800,38

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Itabira 5 (expansão)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

1 IB 500 kV DJM	7.422,41
1 CT 500 kV DJM	7.000,44
1 CT 230 kV BD4	2.621,55
3 ATF 1Φ 500 /230 kV 250 MVA OLTC	28.965,93
Módulo de Infraestrutura de Manobra	2.055,47

INVESTIMENTOS: R$ 48.065,80

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 230 kV Seccionamento Sabará 3 - Itabira 2 (SE Itabira 5)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 230 kV 2x1,8 km CS 1 Cond/Fase 636 MCM GROSBEAK	1.264,72
SE Itabira 5:	
2 EL 230 kV BD4	7.488,00
Módulo de Infraestrutura de Manobra	633,56
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.458,38

INVESTIMENTOS: R$ 10.844,66

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **BA**
LT 500 kV Sapeaçu - Poções II (C1)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 246 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	248.977,58
SE Sapeaçu:	
1 EL 500 kV DJM	8.026,73
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.834,21
4 Reator Monofásico 500 kV 61,60 MVAr	19.026,64
1 IB 500 kV DJM	7.548,02
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.654,70
Módulo de Infraestrutura Geral – A	1.512,42
SE Poções II:	
1 EL 500 kV DJM	8.026,73
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.834,21
4 Reator Monofásico 500 kV 61,60 MVAr	19.026,64
1 IB 500 kV DJM	7.548,02
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.654,70
Módulo de Infraestrutura Geral - A	1.512,42

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **BA/MG**
LTs 500 kV Poções II - Padre Paraíso 2 (C1 e C2)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 2x332 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	725.605,92
SE Poções II:	
2 EL 500 kV DJM	16.053,46
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.668,42
7 Reator Monofásico 500 kV 90,00 MVAr	37.171,47
Módulo de Infraestrutura Geral – A	1.512,42
SE Padre Paraíso 2:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 90,00 MVAr	36.252,58

INVESTIMENTOS: R$ 843.693,87

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **BA**
SE Poções II (expansão)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

1 IB 500 kV DJM	7.548,02
2 CRB 500 kV DJM	13.294,90
7 Reator Monofásico 500 kV 50,00 MVAr	31.315,55
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.654,70

INVESTIMENTOS: R$ 53.813,17

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LTs 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 (C1 e C2)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 2x194 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	423.998,64
SE Padre Paraíso 2:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 48,30 MVAr	30.183,93
SE Governador Valadares 6:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 48,30 MVAr	30.183,93

INVESTIMENTOS: R$ 527.225,70

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Padre Paraíso 2 (nova)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

3 IB 500 kV DJM	22.267,23
2 CRB 500 kV DJM	13.068,82
7 Reator Monofásico 500 kV 50,00 MVAr	30.578,03
Módulo de Infraestrutura Geral	9.129,54
Módulo de Infraestrutura de Manobra	5.216,07

INVESTIMENTOS: R$ 80.259,69

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LTs 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum (C1 e C2)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 2x150 km CS 6 Cond/Fase 795 MCM TERN	332.205,12
SE Governador Valadares 6:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 35,00 MVAr	27.134,66
SE Mutum:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16
2 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	5.562,44
7 Reator Monofásico 500 kV 35,00 MVAr	27.134,66

INVESTIMENTOS: R$ 429.333,64

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Governador Valadares 6 (nova)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

5 IB 500 kV DJM	37.112,05
2 CRB 500 kV DJM	13.068,82
7 Reator Monofásico 500 kV 50,00 MVAr	30.578,03
2 CT 500 kV DJM	14.000,88
7 ATF 1Φ 500 /230 kV 200,00 MVA TER OLTC	73.608,64
2 CT 230 kV BD4	5.243,10
1 IB 230 kV BD4	2.263,22
Módulo de Infraestrutura Geral	10.340,20
Módulo de Infraestrutura de Manobra	10.910,91

INVESTIMENTOS: R$ 197.125,85

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 230 kV Seccionamento Mesquita - G.Valadares 2 (SE G.Valadares 6)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 230 kV 2x15 km CS 2 Cond/Fase 636 MCM GROSBEAK	13.932,30
SE Governador Valadares 6:	
2 EL 230 kV BD4	7.488,00

INVESTIMENTOS: R$ 21.420,30

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 230 kV Seccionamento G.Valadares 2 - C.Pena (SE G.Valadares 6)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 230 kV 2x14 km CS 2 Cond/Fase 636 MCM GROSBEAK	13.003,48
SE Governador Valadares 6:	
2 EL 230 kV BD4	7.488,00

INVESTIMENTOS: R$ 20.491,48

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 230 kV G.Valadares 2 – G.Valadares 6 (recapacitação trecho Cemig GT)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 230 kV 2,5 km CS T-CAA 666,0 T-FLAMINGO	2.700,00

INVESTIMENTOS: R$ 2.700,00

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 230 kV G.Valadares 2 – G.Valadares 6 (recapacitação trecho IEMG)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 230 kV 5,4 km CS 2 Cond/Fase 636 MCM GROSBEAK	3.240,00

INVESTIMENTOS: R$ 3.240,00

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
SE Mutum (nova)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

5 EL 500 kV DJM	39.667,90
4 IB 500 kV DJM	29.689,64
2 CRB 500 kV DJM	13.068,82
7 Reator Monofásico 500 kV 33,33 MVAr	26.662,65
Módulo de Infraestrutura Geral	9.172,40
Módulo de Infraestrutura de Manobra	6.954,76

INVESTIMENTOS: R$ 108.121,49

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 500 kV Seccionamento Mesquita - Viana 2 (SE Mutum)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 2x0,25 km CS 3 Cond/Fase 954 MCM RAIL	790,71
SE Mutum:	
2 EL 500 kV DJM	15.867,16

INVESTIMENTOS: R$ 16.657,87

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 230 kV Seccionamento Porto Estrela – Ipatinga 1 (recondutoramento de trecho e adequações SEs)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 230 kV 1,6 km recondutoramento*	2.906,25
Adequações SEs Mesquita, P.Estrela e Ipatinga 1*	23.507,54

INVESTIMENTOS: R$ 26.413,79

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES: * TODAS AS ESTIMATIVAS DE CUSTO E DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO RECOMENDADA ESTÃO DEVIDAMENTE APRESENTADOS NA REFERÊNCIA [2].

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] 02.111-EP/ET-1016ª – Parecer Técnico Aumento da capacidade da interligação 230 kV Mesquita/Ipatinga 1, Cemig GT, Setembro de 2014.

[3] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **ES**
SE RIO NOVO DO SUL (EXPANSÃO)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ x 1.000)

OBRAS:

1 IB 345 kV DJM	4.307,13
1 IB 500 kV DJM	7.422,41
1 CT 500 kV DJM	7.000,44
1 CT 345 kV DJM	4.434,46
4 ATF 1Φ 500 /345 kV 350 MVA TER OLTC	51.991,80
Módulo de Infraestrutura Geral - A	3.137,77
Módulo de Infraestrutura de Manobra	2.701,14

INVESTIMENTOS: R$ 80.995,15

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG/ES**
LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul (C1)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 500 kV 130 km CS 4 Cond/Fase 954 MCM RAIL	113.831,25
SE Mutum:	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
1 CRL 500 kV DJM (sem disjuntor)	2.781,22
4 Reator Monofásico 500 kV 33,33 MVAr	15.180,92
SE Rio Novo do Sul	
1 EL 500 kV DJM	7.933,58
Módulo de Infraestrutura de Manobra	1.738,69
Módulo de Infraestrutura Geral – A	1.574,43

INVESTIMENTOS: R$ 150.973,67

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE REDE BÁSICA

Sistema Interligado da Região Sudeste

EMPREENDIMENTO:	ESTADO: **MG**
LT 345 kV Neves 1 – Betim 6 (recapacitação trecho Cemig GT)	DATA DA NECESSIDADE: **JAN/2019**
	PRAZO DE EXECUÇÃO: **42 MESES**

JUSTIFICATIVA:

OBRAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS: (R$ X 1.000)

OBRAS:

LT 345 kV 6,0 km Neves 1 – Betim 6*	3.000,00

INVESTIMENTOS: R$ 3.000,00

SITUAÇÃO ATUAL:

OBSERVAÇÕES: *ESTIMATIVA DE CUSTOS APRESENTADA PELA CEMIG GT MEDIANTE CONSULTA FEITA PELA EPE.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

[1] EPE-DEE-RE-148/2014-rev0 – Aumento da Capacidade de Transmissão da Interligação Nordeste-Sudeste, EPE, Outubro de 2014.

[2] Custos Modulares da ANEEL – Junho de 2014.

15.6 Restrição Física de Instalações: Consulta de Viabilidade

Recebido: 18/6/14

taesa

Rio de Janeiro, 16 de junho de 2014

TAESA 308/14

À

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

Avenida Rio Branco, nº 1 - 11º Andar

Centro - Rio de Janeiro/RJ

CEP: 20090-003

A/C: **Sr. José Marcos Bressane**

Superintendente de Transmissão de Energia

Assunto: Espaço nas Subestações de Rio das Éguas, Ibicoara e Sapeaçu

Referência: Ofício nº 0595/EPE/2014

Ofício nº 0611/EPE/2014

Ofício nº 0632/EPE/2014

Prezado Senhor,

A **TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A. ("TAESA")**, concessionária de serviço público de transmissão de energia elétrica, com sede no Município e Estado do Rio de Janeiro, na Praça XV de Novembro, nº 20, salas 601, 602, 1002 e 1003, Centro, CEP 20010-010, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ/MF) sob o nº 07.859.971/0001-30, foi solicitada, através dos Ofícios em referência, a encaminhar à **EPE - Empresa De Pesquisa Energética** informações acerca das subestações de Rio das Éguas, Ibicoara e Sapeaçu.

TAESA - Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.
Praça XV de Novembro 20 - Grupo 601/602 e 1002/1003 - Centro - Rio de Janeiro - RJ - 20.010-010
Tel.:+55 (21) 2212-6000 - Fax:+55 (21) 2212-6040 - www.taesa.com.br

Dessa forma, em resposta à solicitação da EPE, encaminhamos, em anexo, os formulários enviados anteriormente, agora preenchidos.

Sendo o que cumpria até o momento, a TAESA coloca-se à disposição quanto a eventuais esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Edwaldo Oliveira Lippe
Gerente de Planejamento da Expansão

José Aloise Ragone Filho
Diretor Geral

TAESA - Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.
Praça XV de Novembro 20 - Grupo 601/602 e 1002/1003 - Centro - Rio de Janeiro - RJ - 20.010-010
Tel.:+55 (21) 2212-6000 - Fax:+55 (21) 2212-6040 - www.taesa.com.br

Recebido: 18/6/14

taesa

Rio de Janeiro, 16 de junho de 2014
TAESA 308/14

À
EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA
Avenida Rio Branco, nº 1 - 11º Andar
Centro - Rio de Janeiro/RJ
CEP: 20090-003

A/C: **Sr. José Marcos Bressane**
Superintendente de Transmissão de Energia

Assunto: Espaço nas Subestações de Rio das Éguas, Ibicoara e Sapeaçu

Referência: Ofício nº 0595/EPE/2014
Ofício nº 0611/EPE/2014
Ofício nº 0632/EPE/2014

Prezado Senhor,

A **TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A. ("TAESA")**, concessionária de serviço público de transmissão de energia elétrica, com sede no Município e Estado do Rio de Janeiro, na Praça XV de Novembro, nº 20, salas 601, 602, 1002 e 1003, Centro, CEP 20010-010, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ/MF) sob o nº 07.859.971/0001-30, foi solicitada, através dos Ofícios em referência, a encaminhar à **EPE - Empresa De Pesquisa Energética** informações acerca das subestações de Rio das Éguas, Ibicoara e Sapeaçu.

TAESA - Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.
Praça XV de Novembro 20 - Grupo 601/602 e 1002/1003 - Centro - Rio de Janeiro - RJ - 20.010-010
Tel.:+55 (21) 2212-6000 - Fax:+55 (21) 2212-6040 - www.taesa.com.br

Dessa forma, em resposta à solicitação da EPE, encaminhamos, em anexo, os formulários enviados anteriormente, agora preenchidos.

Sendo o que cumpria até o momento, a TAESA coloca-se à disposição quanto a eventuais esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Edwaldo Oliveira Lippe
Gerente de Planejamento da Expansão

José Aloise Ragone Filho
Diretor Geral

TAESA - Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A.
Praça XV de Novembro 20 - Grupo 601/602 e 1002/1003 - Centro - Rio de Janeiro - RJ - 20.010-010
Tel.:+55 (21) 2212-6000 - Fax:+55 (21) 2212-6040 - www.taesa.com.br

U.374/2014
Recebido em
23/05/14

Recife, 21 de maio de 2014
CE–DE–030/2014

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
Diretoria de Engenharia e Construção

Ilmo Sr.,
José Carlos de Miranda Faria
Diretor de Transmissão de Energia – EPE
Avenida Rio Branco, 1 – 11° andar
20090-003 Rio de Janeiro – RJ

Assunto: Consulta sobre novas conexões em 500 kV na SE Igaporã III
Ref.: Ofício nº 499/EPE/2014 de 08 de maio de 2014

Prezado Senhor,

Reportando-nos ao documento acima referenciado, seguem em anexo, os formulários contemplando as informações solicitadas.

Atenciosamente,

HUMBERTO MARIBONDO DE MORAES
Adjunto da Diretoria de Engenharia e Construção

Cc.: SPT (com anexo).

Rua Delmiro Gouveia, 333 - Edf. André Falcão
Bloco A - Sala 218
San Martins - Recife CEP: 50.761-901 - PE - Brasil
Fone: +55(81) 3229.2593 - Fax: +55(81) 3229.2042

epe Empresa de Pesquisa Energética	**Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações**	Data: 08/05/2014 Revisão: Página: 1 - 3

INFORMAÇÕES SOLICITADAS

ESTUDO: Avaliação da viabilidade de expansão da SE 500 kV Igaporã III

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Igaporã III **Concessionária Proprietária: CHESF**

1. Módulos de Manobra

- [x] EL Quantidade: _6_Tensão (kV): _500_ Arranjo: DJM
- [x] IB Quantidade: _4_Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CT Quantidade: ___Tensão (kV): __Arranjo:___
- [ ] IB Quantidade: ____Tensão (kV): ____Arranjo: ____
- [ ] CCP Quantidade: __Tensão (kV): ___Arranjo: ____
- [ ] CCS Quantidade: ____Tensão (kV): ____Arranjo: ____
- [ ] CRL Quantidade: ____Tensão (kV): ____Arranjo: ____
- [ ] CRB Quantidade: __Tensão (kV): __Arranjo:
- [ ] CTA Quantidade: ____Tensão (kV): ____Arranjo: ____
- [x] CC Quantidade: __1__Tensão (kV): __500__Arranjo: __DJM__

2. Módulos de Equipamentos

- [ ] Transformadores Quantidade: ___Potência (MVA): __Tensão Prim./Sec. (kV)_____Fase:___
- [ ] Transformadores Quantidade: ____Potência (MVA): ____Tensão Prim./Sec. (kV)_____Fase:____
- [ ] Autotransformadores Quantidade: ____Potência (MVA): ____Tensão Prim./Sec. (kV)_____Fase:____
- [ ] Autotransformadores Quantidade: ____Potência (MVA): ____Tensão Prim./Sec. (kV)_____Fase:____
- [ ] Reator Quantidade: Potência (Mvar): _ _ Tensão (kV): __ Fase:
- [ ] Capacitor Shunt Quantidade: ____Potência (Mvar):____Tensão (kV): ____Fase: ____
- [ ] Capacitor Série Quantidade: ____Potência (Mvar):____Tensão (kV): ____Fase: ____
- [x] Compensador Estático Quantidade: _1___Potência (Mvar):__300__Tensão (kV): __500__Fase: __3__

Legenda:

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

epe Empresa de Pesquisa Energética	**Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações**	Data: 08/05/2014 Revisão: Página: 2 - 3

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

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

1. Módulos de Manobra

- [X] EL Quantidade: 6 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CT Quantidade: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV)_____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: _____ Ter:_____
- [ ] CT Quantidade: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV)_____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: _____ Ter:_____
- [X] IB Quantidade: 4 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [X] CC Quantidade: 1 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM

2. Módulos de Equipamentos

- [ ] Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [ ] Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [ ] Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [ ] Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [ ] Reator Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- [ ] Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- [ ] Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- [X] Compensador Estático Quantidade: 1 Potência (Mvar): 300 Tensão (kV): 500 Fase: 3

3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? [X] Sim Área Prevista: Pelo menos 146.000,00 m^2

[ ] Não

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? [X] Sim Equipamentos Necessários: Será função de um estudo mais detalhado da solução necessária

[ ] Não _____

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 08/05/02014 Revisão: Página: 3-3

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações

Alertamos ainda que deverão ser consideradas nas análises as sugestões constantes do Relatório ONS "Propostas para Melhoria da Segurança das Instalações Estratégicas do Sistema Interligado Nacional – Avaliação dos aspectos Relacionados aos Arranjos de barramentos".

Considerar executadas as seguintes conexões:

- 1 Entrada de linha 500 kV para a SE Ibicoara (C2)

- 1 Entrada de linha para a SE Bom Jesus da Iapa II (C2)

- 4° e 5° banco de transformadores 500/230 kV

Solução complexa face o planejamento inicial da subestação não considerar estes eventos. Poderá existir a necessidade de recapacitação dos barramentos existentes de 500 e 230 kV. Poderá existir a necessidade de relocação de eventos existentes para a adequação dos espaços para os novos eventos.

08/5/14

Data da Solicitação

José Marcos Bressane

Superintendente da Transmissão de Energia

STE/DEE/EPE

15/05/2014

Data da Entrega do Formulário

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Fabio Nepomuceno Fraga

Cargo: Gerente da DEPS

Recebido em
16/06/14

Recife, 12 de junho de 2014
CE-DE-034/2014

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
Diretoria de Engenharia e Construção

Ilmo Sr.,
José Carlos de Miranda Faria
Diretor de Transmissão de Energia – EPE
Avenida Rio Branco, 1 – 11° andar
CEP.: 20090-003 – Rio de janeiro – RJ

Assunto: Consulta sobre a viabilidade de expansão na subestação de Poções II
Ref.: Oficio no. 0595/EPE/2014 de 28 de maio de 2014

Prezado Senhor,

Reportando-nos ao documento acima referenciado, seguem anexo, o formulário contemplando as informações solicitadas.

Atenciosamente,

HUMBERTO MARIBONDO DE MORAES
Adjunto da Diretoria de Engenharia e Construção

Cc. SPT (com anexo)

Rua Delmiro Gouveia, 333 – Edf. André Falcão
Bloco A – Sala 218
San Martin – Recife CEP 50761-901 – PE – Brasil
Fone:+55(81) 32292593–Fax:+55(81) 32292042

epe	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 27/05/2014 Revisão: Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS

ESTUDO: Estudo de Atendimento ao sul da Bahia

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Poções II **Concessionária Proprietária:** Chesf

1. Módulos de Manobra

- [x] EL Quantidade: 4 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CT Quantidade: ___ Tensão (kV) ___ Arranjo: __
- [ ] CT Quantidade: ___ Tensão (kV) ___ Arranjo: ____
- [x] IB Quantidade 3 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CRL Quantidade: ___ Tensão (kV): ____ Arranjo: _____
- [ ] CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____ . Módulos de Equipamentos
- [ ] Transformadores Quantidade: __ Potência (MVA): __ Tensão Prim./Sec. (kV) ____ Fase: _ ___
- [ ] Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: ____
- [x] Autotransformadores Quantidade: 1 Potência (MVA): 600 Tensão Prim./Sec. (kV) 500/230/13.8 Fase: M
- [ ] Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV) _____ Fase: ____
- [x] Reator Quantidade: 1 Potência (Mvar): -65 Tensão (kV): 500 Fase: M
- [ ] Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- [ ] Capacitor Série Quantidade: _____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): _____
- [ ] Capacitor Série Quantidade: _____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): _____
- [ ] Compensador Síncrono Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão (kV): ___

3. Diagrama Unifilar

O diagrama unifilar simplificado da alternativa proposta encontra-se em figura anexa.

Legenda:

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

epe	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data:27/05/2014 Revisão: Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

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

1. Módulos de Manobra

- [X] EL Quantidade: 4 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CT Quantidade: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV)_____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: _____ Ter:_____
- [ ] CT Quantidade: ____ Tensão Prim/Sec/Ter (kV)_____ Arranjo Prim.: ____ Sec.: _____ Ter:_____
- [X] IB Quantidade: 3 Tensão (kV): 500 Arranjo: DJM
- [ ] CCP Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CCS Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CRL Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CRB Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CTA Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____
- [ ] CC Quantidade: ____ Tensão (kV): ____ Arranjo: ____

2. Módulos de Equipamentos

- [ ] Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [ ] Transformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [X] Autotransformadores Quantidade: 3+1 Potência (MVA): 200 Tensão Prim./Sec. (kV) 500/230/13,8 Fase: M
- [ ] Autotransformadores Quantidade: ____ Potência (MVA): ____ Tensão Prim./Sec. (kV)_____ Fase:____
- [X] Reator Quantidade: 3+1 Potência (Mvar): 65 Tensão (kV): 500 Fase: M
- [ ] Capacitor Shunt Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- [ ] Capacitor Série Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____
- [ ] Compensador Estático Quantidade: ____ Potência (Mvar): ____ Tensão (kV): ____ Fase: ____

3. Módulo de Infraestrutura Geral

Há necessidade de aquisição de terreno? [X] Sim Área Prevista: 120.000,00 m 2

[ ] Não

4. Outros

Há necessidade de adequação do arranjo? [X] Sim Equipamentos Necessários: Ampliar a barra e possível necessidade de relocar equipamentos.

[ ] Não Necessidade de estudos mais detalhados.

epe	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data:27/05/2014 Revisão: Página: 3- 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações:

Solução complexa face o planejamento inicial da subestação não considerar estes eventos. Poderá existir a necessidade de recapacitação dos barramentos existentes de 230 kV. Poderá existir a necessidade de relocação de eventos existentes para a adequação dos espaços para os novos eventos.
Existe a necessidade de aquisição de terreno e de um grande volume de terraplenagem.
Deverá existir a necessidade de desligamentos da instalação existente e negociação com o ONS, ANEEL e concessionária local.

27/5/2014
Data da Solicitação

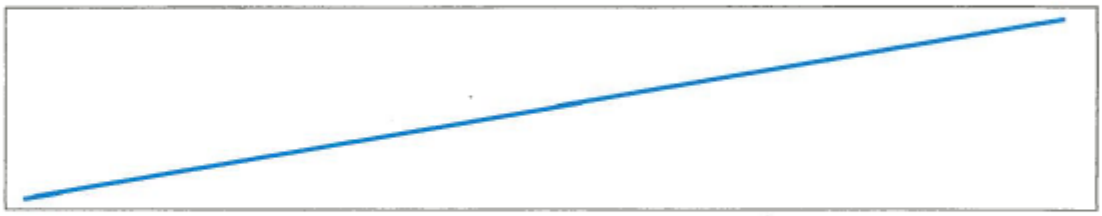
José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
STE/DEE/EPE

11/06/2014
Data da Entrega do Formulário

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Nome: Fabio Nepomuceno Fraga
Cargo: Gerente da DEPS

epe	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data:21/03/2014
		Revisão:
		Página: 4- 4

ANEXO → DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO DA ALTERNATIVA PROPOSTA



CLASSIFICAÇÃO: RESERVADO

CEMIG
Geração e Transmissão S.A.

Ilmo. Sr.
José Marcos Bressane
Superintendente de Transmissão de Energia
Empresa de Pesquisa Energética - EPE
Av. Rio Branco nº 1 - 11º andar
20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

Nossa Referência: PO/PL – 00826/2014 Data: 07/03/2014

Sua Referência: Ofício EPE – nº 0090/EPE/2014, de 11/02/2014

Assunto: Consulta sobre viabilidade de recapacitação da LT 345 kV Neves - Betim 6 (trecho de linha existente)

Prezado Senhor:

Em resposta ao Ofício supracitado informamos que é possível recapacitar o trecho existente da LT 345 kV entre a nova SE Betim 6 e a SE Neves 1, que faz parte da atual LT 345 kV Neves 1 - Barreiro, para os valores de capacidade nominal (837 MVA) e de emergência (1046 MVA) compatíveis com o novo trecho a ser construído.

Salientamos, no entanto, que o detalhamento das obras necessárias para a recapacitação deverá ser objeto de um estudo de viabilidade, a ser contratado pela área de projetos de LT da Cemig GT, contemplando escopo, custos e prazos, que necessita de cerca de quatro meses para ser concluído, com previsão para julho/2014.

Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais.

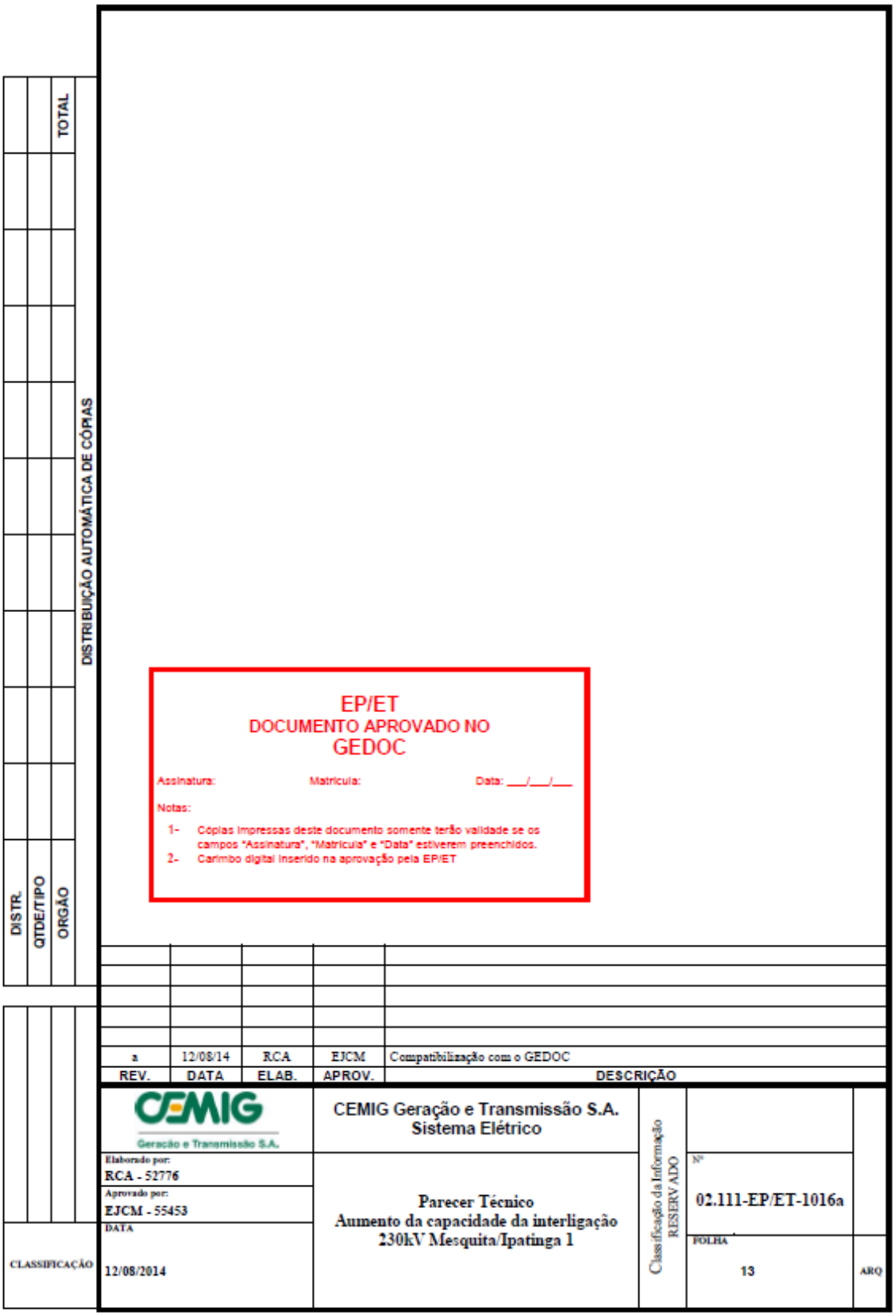
Atenciosamente,

Nelson Benício Marques Araújo
Superintendente de Planejamento e Operação de Geração e Transmissão

Av. Barbacena, 1200 - 14º Andar - Ala A1 - Santo Agostinho - CEP 30190-131
Belo Horizonte - MG - Brasil - Tel.: (31) 3506-1143 / (31) 3506-4639
05278

Em sua resposta, favor citar nossa referência

Revisão:


DISTRIBUIÇÃO AUTOMÁTICA DE CÓPIAS
TOTAL
DISTR.
QTDE/TIPO
ORGÃO
EP/ET
DOCUMENTO APROVADO NO
GEDOC
Assinatura:
Matrícula:
Data: ___/___/___
Notas:
1- Cópias impressas deste documento somente terão validade se os campos "Assinatura", "Matrícula" e "Data" estiverem preenchidos.
2- Carimbo digital inserido na aprovação pela EP/ET
a
12/08/14
RCA
EJCM
Compatibilização com o GEDOC
REV.
DATA
ELAB.
APROV.
DESCRIÇÃO
CEMIG
Geração e Transmissão S.A.
CEMIG Geração e Transmissão S.A.
Sistema Elétrico
Elaborado por:
RCA - 52776
Aprovado por:
EJCM - 55453
DATA
12/08/2014
Parecer Técnico
Aumento da capacidade da interligação
230kV Mesquita/Ipatinga 1
Classificação da Informação
RESERVADO
Nº
02.111-EP/ET-1016a
FOLHA
13
ARQ
CLASSIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 2
2 SOLICITAÇÃO 2
3 REUNIÃO COM O CLIENTE 2
4 LINHAS DE TRANSMISSÃO 2
4.1 Alternativa 1: 2
4.1.1 LT Ipatinga 1 – Porto Estrela 2
4.1.2 Estimativa de Orçamento da Alternativa 1 - LT 4
4.1.3 Premissas 4
4.2 Alternativa 2: 4
4.2.1 LT Ipatinga 1 - Usiminas 4
4.2.2 LT 2 Ipatinga 1 – Mesquita 4
4.2.3 Estimativa de Orçamento da Alternativa 2 - LT 6
4.2.4 Premissas 6
5 SUBESTAÇÃO 7
5.1 Alternativa 1 7
5.1.1 SE Ipatinga 1 7
5.1.2 SE Mesquita 7
5.1.3 SE Porto Estrela 7
5.1.4 Estimativa de Orçamento da Alternativa 1 - SE's 7
5.1.5 Premissas 7
5.2 Alternativa 2 8
5.2.1 SE Ipatinga 1 8
5.2.2 SE Mesquita 8
5.2.3 SE Usiminas 8
5.2.4 Estimativa de Orçamento da Alternativa 2 - SE's 8
5.2.5 Premissas 8
6 ORÇAMENTO GLOBAL ALTERNATIVA 1 9
7 ORÇAMENTO GLOBAL ALTERNATIVA 2 9
8 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 9
9 DESLIGAMENTOS 9
10 EQUIPE DE TRABALHO 9
11 ANEXOS 10

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta a resposta ao oficio da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) n°: 0501/EPE/2014, contendo escopo resumido, premissas e estimativa de custos.

O oficio 501/EPE/2014 propõe a análise de duas alternativas para aumento da capacidade da interligação 230 kV Mesquita - Ipatinga 1:

- Alternativa 1: Seccionamento da LT Ipatinga 1 - Porto Estrela, 230 kV, com a construção de dois trechos de linha para a SE Mesquita, aproximadamente 800m cada trecho, além do recondutoramento de aproximadamente 2,6 km de trecho existente a partir da SE Ipatinga 1;

- Alternativa 2: Implantação de uma nova LT 230 kV entre as SEs Ipatinga 1 e Mesquita, podendo ser LT aérea ou subterrânea.

2 SOLICITAÇÃO

- **Documento:** Oficio nº501/EPE/2014;
- **Solicitante:** Empresa de Pesquisa Energética (EPE);
- **Data:** 08/05/2014.

3 REUNIÃO COM O CLIENTE

Foi realizada uma inspeção em campo na cidade de Ipatinga em 10 e 11/06, onde foram estudadas 2 alternativas para o aumento da capacidade de interligação 230kV Mesquita - Ipatinga 1.

4 LINHAS DE TRANSMISSÃO

4.1 Alternativa 1:

4.1.1 LT Ipatinga 1 - Porto Estrela

Seccionamento da LT Ipatinga 1 - Porto Estrela, 230 kV no vão entre as estruturas de número 85-86, com a construção de dois trechos de linha para a SE Mesquita, aproximadamente 800m cada trecho, além do recondutoramento de aproximadamente 2,6 km de trecho existente a partir da SE Ipatinga 1;

As figuras a seguir ilustram a situação atual e a situação futura da LT Ipatinga 1 - Porto Estrela.



Figura 1: Situação Atual

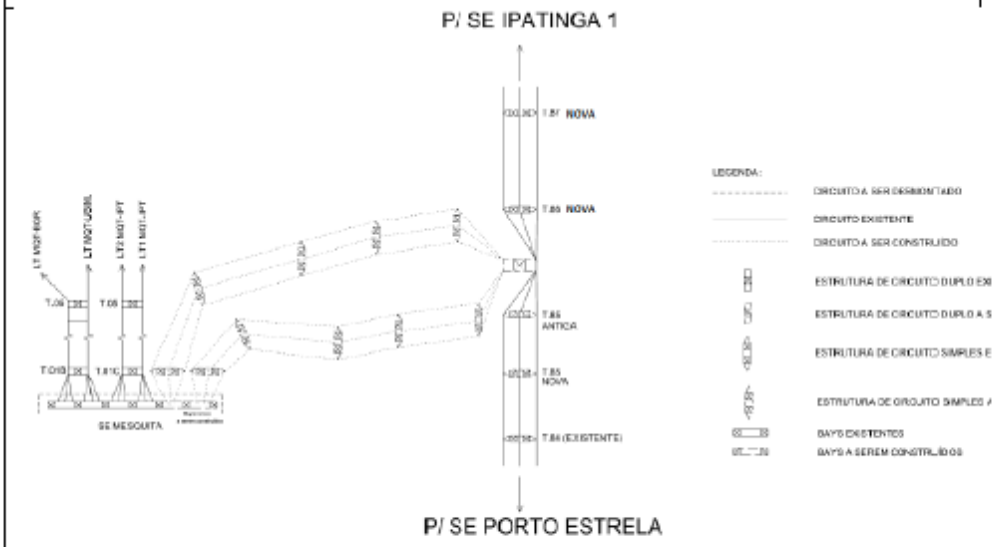


Figura 2: Situação futura

4.1.2 Estimativa de Orçamento da Alternativa 1 - LT

Descrição	Custo (R$)
Recondutoramento LT Ipatinga 1 - Mesquita e construção de trechos de LT	4.650.000,00
Total	**4.650.000,00**

Referência: Julho/2014

4.1.3 Premissas

- Foi considerado que o recondutoramento da LT envolverá a substituição dos condutores e substituição de estruturas;
- Não foi previsto no custo global os custos relacionados ao licenciamento ambiental, desimpedimento de faixa e demais custos fundiários;
- Foi constatado que para a construção dos trechos de LT o desimpedimento de faixa atual pode ser possível, contudo se a implantação for a médio e longo prazo o número de residências próximo ao corredor das LTs pode aumentar e vir a ser um entrave;
- Os quantitativos utilizados para elaboração do orçamento foram estimados com base na avaliação da documentação existente.

4.2 Alternativa 2:

4.2.1 LT Ipatinga 1 - Usiminas

- Mudança de configuração da LT Ipatinga1 - Usiminas que fará a junção com a LT Ipatinga 1 - Mesquita (LT2) e passará a ser a LT2 Mesquita - Usiminas.

4.2.2 LT 2 Ipatinga 1 - Mesquita

- Mudança de configuração da LT 2 Ipatinga 1 - Mesquita que passará a ser LT 2 Mesquita - Usiminas;
- Construção de uma nova LT 230 kV subterrânea Ipatinga 1 – Mesquita com aproximadamente 3km. Esta LT será ancorada no pórtico antes ocupado pela LT2 Ipatinga 1 – Mesquita na SE Ipatinga 1 e no pórtico da SE Mesquita (vão a ser construído).
- Não foi elaborado orçamento para a proposta de alternativa de construção de uma nova LT 230 kV aérea da SE Ipatinga 1 até a SE Mesquita, devido a ausência de solução técnica;

As figuras a seguir ilustram a situação atual e futura.

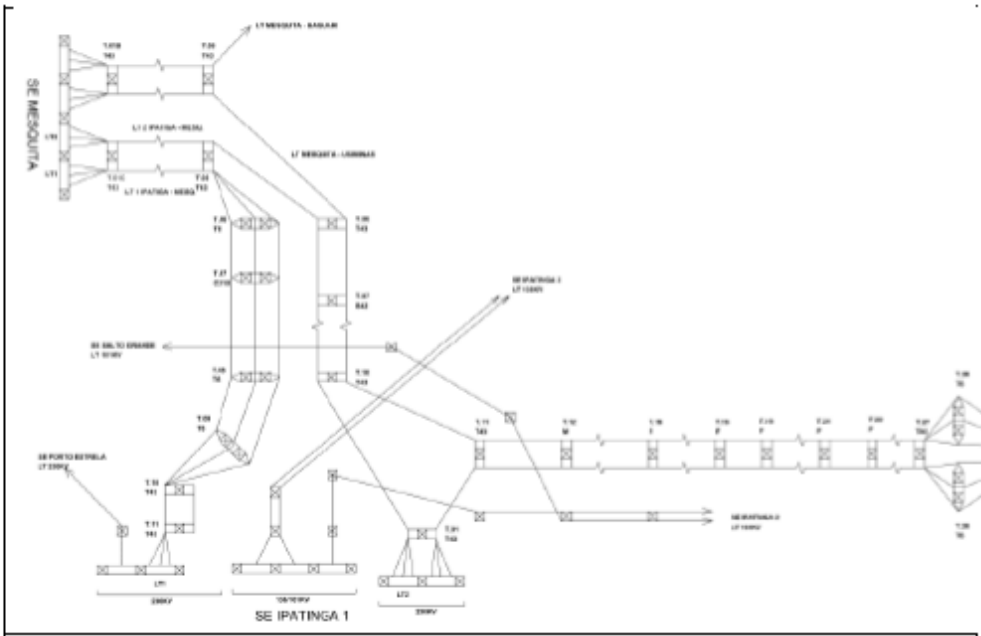


Figura 3: Situação Atual

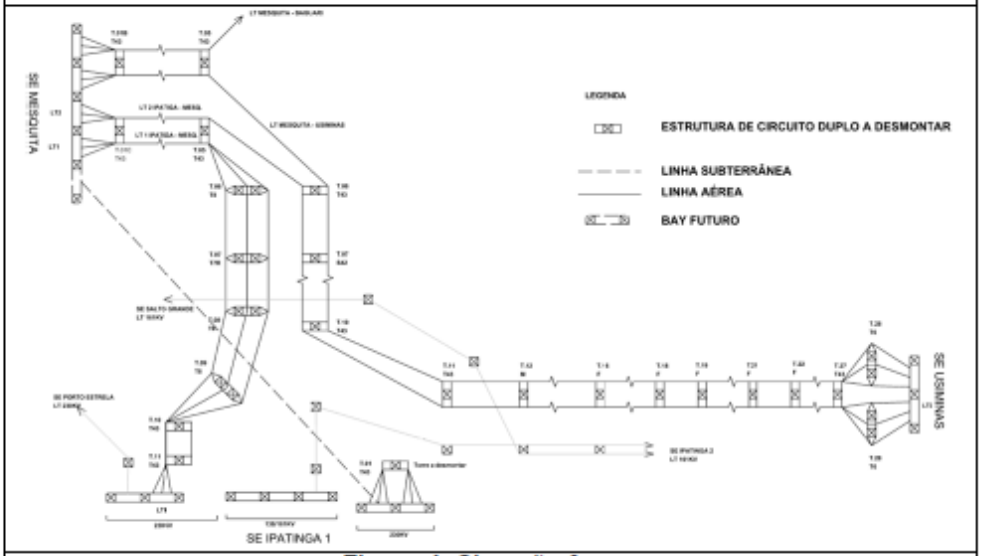


Figura 4: Situação futura

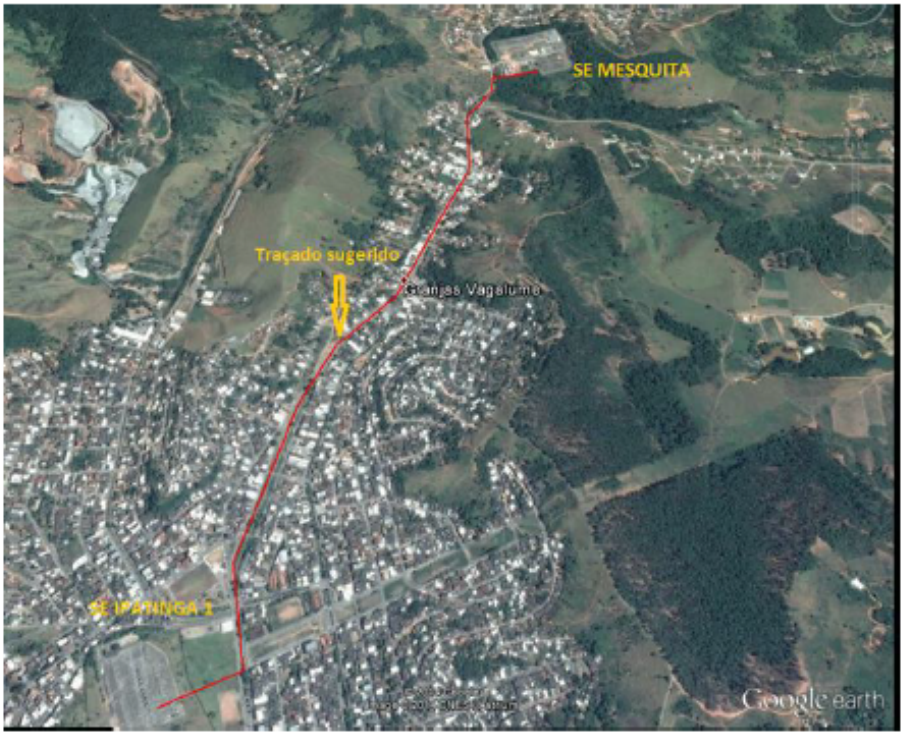


Figura 5: Croqui da Alternativa 2, situação futura

4.2.3 Estimativa de Orçamento da Alternativa 2 - LT

Descrição	Custo (R$)
LT SUBTERRANEA IPATINGA 1 - MESQUITA	21.000.000,00
Total	**21.000.000,00**

Referência: Julho/2014

4.2.4 Premissas

- Não foi previsto no custo global os custos relacionados ao licenciamento ambiental, desimpedimento de faixa e custos fundiários;
- Não houve consulta a prefeitura e outros órgãos afins sobre a ocupação do solo;
- A torre 01 tipo T43 da antiga LT2 Ipatinga 1 - Mesquita, 230 kV deverá ser desmontada conforme está indicado na figura 4 ;
- Foi considerado que a LT Subterrânea será encabeçada no pórtico da SE Ipatinga 1 e o outro terminal no pórtico da SE Mesquita(a ser construído);
- O custo global da LT Subterrânea foi estimado em reais por quilometro (R$/km), considerando 03 km de LT.

5 SUBESTAÇÃO

5.1 Alternativa 1

5.1.1 SE Ipatinga 1

Adequação de proteção e teleproteção do vão 1M (saída para Porto Estrela);

5.1.2 SE Mesquita

- Instalação de duas seções de LT 230 kV, uma saída para a SE Ipatinga 1 e uma saída para SE Porto Estrela;
- Obras civis contemplando construção de fundações para os equipamentos, adequações no pátio.

5.1.3 SE Porto Estrela

Adequação de proteção e teleproteção do vão 3M (saída para Ipatinga 1).

5.1.4 Estimativa de Orçamento da Alternativa 1 - SE's

Descrição	Custo (R$)
SE Mesquita	12.469.401,00
SE Ipatinga	1.600.000,00
SE Porto Estrela	1.600.000,00
Total	**15.669.401,00**

Referência: Julho/2014

5.1.5 Premissas

- Não foi considerada a necessidade de ampliação da casa de controle;
- Não foram considerados escopos relacionados a serviço auxiliar, remota e registrador de perturbação (RDP);
- Foi considerado para adequação da proteção e teleproteção a substituição dessas por novas;
- Não foram considerados custos referentes a licenciamento ambiental;
- Os custos referentes à instalação das entradas de linha na SE Mesquita foram baseados nos módulos da ANEEL, sendo considerado:
  - 2ELs 230kV –BPT;
  - 2 IB 230kV;
  - 4 MIM 230kV;
  - 1 MIG 230kV.
- Foi considerado um arranjo com dois disjuntores para os vãos de linha 230kV a serem instalados na SE Mesquita, esta configuração evita a necessidade de terraplenagem.

5.2 Alternativa 2

5.2.1 SE Ipatinga 1

Adequação de proteção e teleproteção do vão 2M (saída para Mesquita-LT2).

5.2.2 SE Mesquita

- Instalação de uma seção de LT 230 kV, saída para a SE Ipatinga 1;
- Obras civis contemplando construção de fundações para os equipamentos e adequações no pátio;
- Adequação de proteção e teleproteção do vão 16M (saída Ipatinga 1-LT2);
- Transferência da medição de faturamento da SE Ipatinga 1 para a SE Mesquita.

5.2.3 SE Usiminas

Adequação de proteção e teleproteção do vão 9M (saída para Ipatinga 1).

5.2.4 Estimativa de Orçamento da Alternativa 2 - SE's

Descrição	Custo (R$)
SE Mesquita	9.390.022,00
SE Ipatinga	1.600.000,00
SE Usiminas	1.600.000,00
Total	**12.590.022,00**

Referência: Julho/2014

5.2.5 Premissas

- Não foi considerada a necessidade de ampliação da casa de controle;
- Não foram considerados escopos relacionados a serviço auxiliar, remota e RDP;
- Foi considerado para adequação da proteção e teleproteção a substituição dessas por novas;
- Não foram considerados custos referentes a licenciamento ambiental na SE Mesquita;
- Foi considerada a instalação de TCs e TPs exclusivos para medição de faturamento;
- Os custos referentes a instalação das entradas de linha na SE Mesquita foram baseados nos módulos da ANEEL, sendo considerado:
  - 1EL 230kV –BPT;
  - 1 IB 230kV;
  - 2 MIM 230kV;
  - 1 MIG 230kV.
- Não foram considerados custos para desmontagem dos equipamentos do vão a ser desativado em Ipatinga 1;

- Para encabeçamento da LT subterrânea no vão 2M na SE Ipatinga 1 foi considerada apenas a adequação da proteção e teleproteção. Não foi considerada nenhuma adequação ou instalação de equipamentos de pátio e estruturas.

6 ORÇAMENTO GLOBAL ALTERNATIVA 1

Descrição	Custo (R$)
Recondutoramento da LT Ipatinga 1 - Mesquita e construção de LT curta	4.650.000,00
SE Mesquita	12.469.401,00
SE Ipatinga 1	1.600.000,00
SE Porto Estrela	1.600.000,00
Total	**20.319.401,00**

Referência: Julho/2014

7 ORÇAMENTO GLOBAL ALTERNATIVA 2

Descrição	Custo (R$)
LT subterrânea Ipatinga 1 - Mesquita	21.000.000,00
SE Mesquita	9.390.022,00
SE Ipatinga 1	1.600.000,00
SE Usiminas	1.600.000,00
Total	**33.590.022,00**

Referência: Julho/2014

8 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Ofício Nº 0501/EPE/2014.

9 DESLIGAMENTOS

Não foi verificado o impacto e a possibilidade de desligamentos nas instalações estudadas.

10 EQUIPE DE TRABALHO

- **Gerência de Engenharia da Expansão da Transmissão – EP/ET**

Nome	Telefone
Ricardo Costa Alvares (coordenador do parecer)	3506-48-88
Ana Paula Crispim	3506-4890
Marcos Leandro de Oliveira Santos	3506 21-65
Gilda Aparecida C. Almeida	5506-4489

- Data de conclusão: 12/08/2014

11 ANEXOS

Ofício EPE Nº 0501/EPE/2014

Ofício nº 0501 /EPE/2014 Rio de Janeiro, 08 de maio de 2014.

A Sua Senhoria o Senhor
Nelson Benício Marques Araújo
Superintendente de Planejamento e Operação de Geração e Transmissão
CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO
Av. Barbacena, 1200 – 18º andar – Santo Agostinho
30123-970 – Belo Horizonte – MG

Assunto: **Consulta sobre aumento da capacidade da interligação 230 kV Mesquita-Ipatinga 1.**

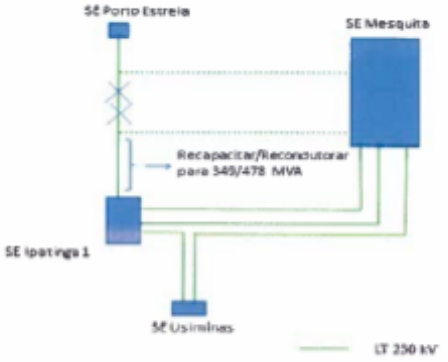
Senhor Superintendente,

1. Estudos de expansão da transmissão de energia elétrica de modo a proporcionar os reforços necessários para atendimento ao Estado de Minas Gerais estão sendo desenvolvidos no âmbito da EPE.

2. Esses Estudos apontam, de modo preliminar, a necessidade do aumento da capacidade da interligação em 230 kV entre as SEs Mesquita e Ipatinga 1.

3. Desta forma, 2 alternativas para o aumento desta capacidade estão em análise, e são mostradas nos croquis abaixo:

Alternativa 1:



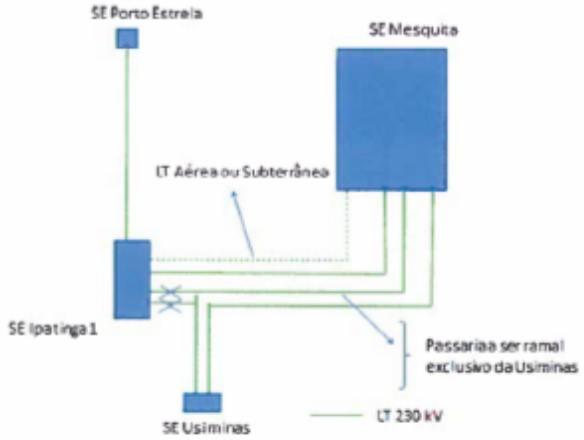
PO/PL
12 MAI 2014
Ofício 058

CEMIG GT
PO
09 MAI 2014
Nº 0076

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

Ofício nº 0501 /EPE/2014 Rio de Janeiro, 08 de maio de 2014.

Alternativa 2:



*OBS – Relocação da medição da Usiminas da SE Ipatinga 1 para a SE Mesquita

A nova LT 230 kV na SE Ipatinga 1 deverá ser interligada no bay que ficará vago.

4 Assim, solicitamos a análise dessa Cemig GT com relação as seguintes questões:

- Possibilidade de recapacitação e/ou recondutoramento do trecho Mesquita-Ipatinga 1 da LT 230 kV Porto Estrela-Ipatinga 1 (Alternativa 1).Adicionalmente, favor informar a estimativa do custo para esta obra.

- Espaço na SE Mesquita para a interligação de 2 entradas de linha 230 kV e possibilidade de seccionamento da LT 230 kV Porto Estrela-Ipatinga 1 na SE Mesquita (Alternativa 1).

- Possibilidade de implantação de uma LT 230 kV Mesquita-Ipatinga 1 aérea (Alternativa 2).

- Possibilidade de implantação de uma LT 230 kV Mesquita-Ipatinga 1 subterrânea (Alternativa 2).

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

Ofício nº 0501 /EPE/2014 Rio de Janeiro, 08 de maio de 2014.

- Possibilidade de relocação da medição do consumidor livre Usiminas da SE Ipatinga 1 para a SE Mesquita. (Alternativa 2).

5 Ressaltamos que as análises solicitadas devem considerar as seguintes obras previstas no Planejamento:

SE Ipatinga 1:

- Retirada dos bancos transformadores 230/161 kV e 138/161 kV.

- Instalação do 2º banco de transformadores 230/138 kV 225 MVA com 1 fase reserva.

- Conversão do barramento de 161 kV para 138 kV.

- Instalação do 2º Trafo 230/13,8 kV.

SE Mesquita:

- Interligação das LT´s 500 kV Mesquita-Viana e Mesquita-João Neiva.

Alertamos ainda que deverão ser consideradas nas análises as sugestões constantes do Relatório ONS REL/0123/2013 de 17/09/2013 "Propostas para Melhoria da Segurança das Instalações Estratégicas do Sistema Interligado Nacional – Avaliação dos aspectos Relacionados aos Arranjos de barramentos".

0.739/2014

EVRECY

São Paulo, 27 de Outubro de 2014

Ref.: CO-0066/2014

Recebido em 31/10/14

A Sua Senhoria o Senhor
José Carlos de Miranda Farias
Digníssimo Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Empresa de Pesquisa Energética – EPE
Avenida Rio Branco, nº 01, 11º andar – Centro
CEP 20090-003 – Rio de Janeiro – RJ

Ref: Ofício nº 070/2014-SRT/ANEEL – Envio de informações sobre a viabilidade de alteração dos limites de transmissão de trecho da LT 230 kV Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena

Senhor Diretor,

Fazemos referência ao ofício supracitado, de 02 de setembro de 2014, pelo qual a Empresa de Pesquisa Energética – EPE nos solicita o envio de informações quanto à viabilidade de alteração dos limites de transmissão de trecho da LT 230 kV Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena para os estudos de expansão da transmissão de energia elétrica da região.

Em resposta, encaminhamos anexo o Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Alteração dos Limites de Transmissão (MVA) de LTs confirmando a viabilidade da alternativa de planejamento proposta.

Colocamo-nos a disposição para demais esclarecimentos e reforçamos os votos de alta estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

Dirceu Bueno de Camargo
Diretor Técnico

Anexo: 01 via impressa do citado formulário preenchido e assinado

Cc: CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista
Luiz Roberto de Azevedo
Diretor de Empreendimentos

EVRECY
Rua Casa do Ator, 1155 - 2º Andar
CEP 04546-004 - São Paulo - SP - Brasil
Tel. + 55 (11) 3138.7000 - Fax: + 55 (11) 3138-7242

Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Alteração dos Limites de Transmissão (MVA) de LTs

Data: 02/09/2014

Revisão:

Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo para Aumento da Capacidade da Interligação Nordeste-Sudeste

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO Nº 1

Linha de Transmissão: Seccionamento LT 230 kV Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena **– Trecho Gov. Valadares 2 – Ponto de Seccionamento**

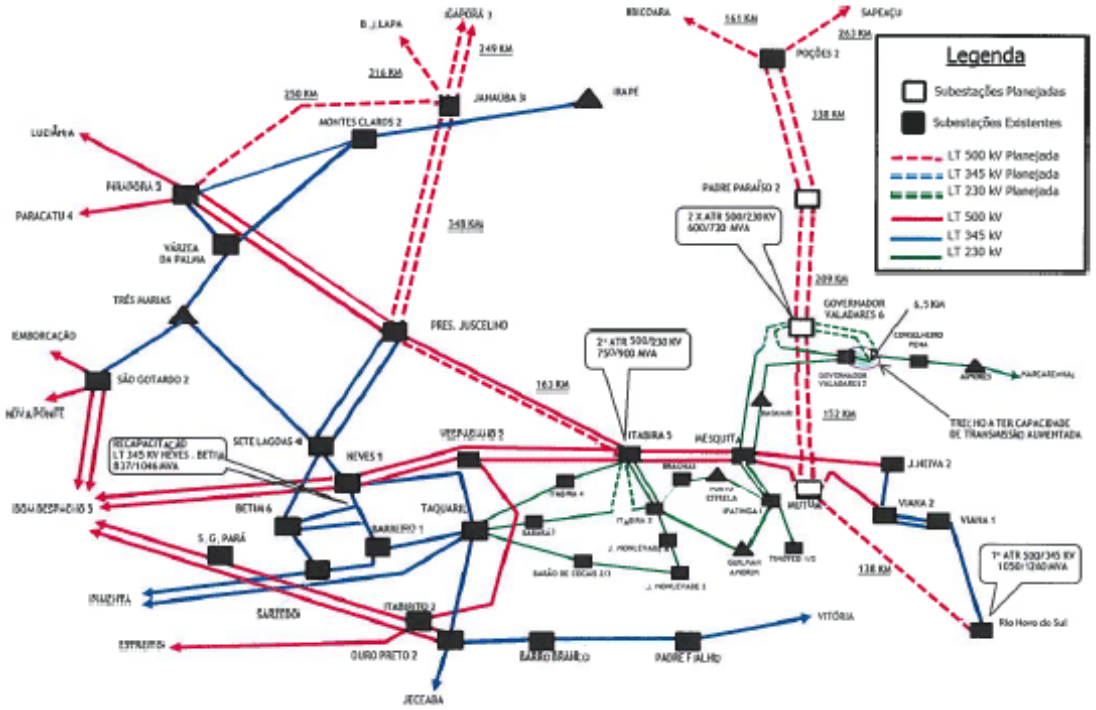
Concessionária Proprietária: Evrecy Participações Ltda.

1. Novos limites de transmissão requeridos:

Limite Normal (MVA): 400 MVA

Limite de Emergência (MVA): 478 MVA

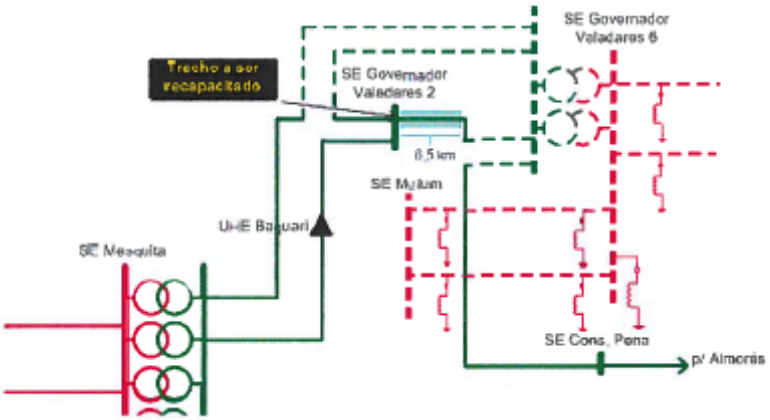
2. Diagrama Unifilar:



	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Alteração dos Limites de Transmissão (MVA) de LTs	Data: 02/09/2014 Revisão: Página: 2 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

2. Diagrama Unifilar (continuação):



epe Empresa de Pesquisa Energética	**Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Alteração dos Limites de Transmissão (MVA) de LTs**	Data: 02/09/2014 Revisão: Página: 3 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

1. Informações atuais sobre a linha de transmissão

a) N° de subcondutores/ fase: 1 (um)

b) Cabo adotado: Grosbeak 636 Kcmil

c) Temperatura de projeto: 75°C

2. A alteração proposta pelo planejamento é:

☒ Viável

☐ Inviável

3. Caso a alteração proposta seja viável:

a) Caracterizar as adequações necessárias (recondutoramento, elevação de estruturas...):

Reconstrução do trecho de aproximadamente 6,5 Km da LT 230KV Gov. Valadares 2 – Conselheiro Pena – Trecho Gov. Valadares 2 – Ponto de Seccionamento de cabo Grosbeak 1x636 Kcmil para 2x636 Kcmil:
- Temperatura de projeto 75°C: 861,3 A 412 MVA (2 condutores por fase)
- Temperatura de projeto 90°C: 1.011,1 A 483 MVA (2 condutores por fase)

b) Informar os novos limites de transmissão relacionados à adequação descrita no item 3a:
400 / 478 MVA (Normal/Emergência).

c) Informar o custo estimado para a construção de uma nova linha de transmissão com as mesmas características da LT existente: 390000 R$x1000 (o que equivale a um custo estimado de R$600 mil por quilômetro)

d) Informar o custo estimado à adequação descrita no item 3a, de forma relativa ao custo apresentado no item 3c: +30 %

e) Informar o tempo estimado para a implantação das obras necessárias à adequação descrita no item 3a: 24 meses

4. Caso a alteração proposta seja inviável, especificar o motivo impeditivo:

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Alteração dos Limites de Transmissão (MVA) de LTs	Data: 02/09/2014 Revisão: Página: 4 -4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações

Quanto aos custos estimados para essa reconstrução, muitos fatores, tais como acesso às praças de trabalho, limitações de períodos para desligamentos da LT 230 kV existente, construção de variantes, etc., podem fazer variar a estimativa.

02/09/2014

Data da Solicitação

José Marcos Bressane

Superintendente de Transmissão de Energia

STE/DEE/EPE

17/09/2014

Data da Entrega do Formulário

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome: Danilo Belpiede

Cargo: Gerente de Gestão de Obras

Série
EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

NOTA TÉCNICA DEA 21/14

Análise socioambiental do estudo para aumento da capacidade de transmissão da Interligação Nordeste - Sudeste (Relatório R1)

Rio de Janeiro
Outubro de 2014

epe
Empresa de Pesquisa Energética

Ministério de Minas e Energia

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

(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

Série
EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

NOTA TÉCNICA DEA 21/14
Análise socioambiental
do estudo para aumento da capacidade de transmissão da Interligação Nordeste - Sudeste (Relatório R1)

Ministério de Minas e Energia

Ministro
Edison Lobão

Secretário Executivo
Márcio Pereira Zimmermann

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Altino Ventura Filho

Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei n° 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
Mauricio Tiomno Tolmasquim

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais
Amilcar Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível
Mauricio Tiomno Tolmasquim (interino)

Diretor de Gestão Corporativa
Álvaro Henrique Matias Pereira

Coordenação Geral
Mauricio Tiomno Tolmasquim
Amilcar Guerreiro

Coordenação Executiva
Edna Elias Xavier

Equipe Técnica
André Alberti
Alfredo Lima Silva
Carolina Meirinho (estagiária)
Guilherme de Paula Salgado
Hermani de Moraes Vieira
Kátia Gisele Soares Matosinho (coordenação técnica)
Mariana de Assis Espécie
Mariana Lucas Barroso
Rodrigo Vellardo Guimarães
Valentine Jahnel

URL: http://www.epe.gov.br
Sede
SCN – Quadra 1 – Bloco C Nº 85 – Salas 1712/1714
Edifício Brasília Trade Center
70711-902 - Brasília – DF
Escritório Central
Av. Rio Branco, nº 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

Rio de Janeiro
Outubro de 2014

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

Série

EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

NOTA TÉCNICA DEA 21/14

Análise socioambiental do estudo para aumento da capacidade de transmissão da Interligação Nordeste - Sudeste (Relatório R1)

SUMÁRIO

SIGLÁRIO ____ 3

1 INTRODUÇÃO ____ 5

2 PROCEDIMENTOS ADOTADOS ____ 8

2.1. PROCEDIMENTOS PARA LOCALIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES E DOS CORREDORES DE TRANSMISSÃO 8

2.2. BASE DE DADOS UTILIZADA 9

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO ____ 11

4 DESCRIÇÃO DOS CORREDORES ____ 13

4.1 LOCALIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES 13

4.2 DESCRIÇÃO DOS CORREDORES 23

4.2.1 Corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2 23

4.2.2 Corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2 32

4.2.3 Corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3 44

4.2.4 Corredor SE Igaporã 3 - SE Janaúba 3 57

4.2.5 Corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2 68

4.2.6 Corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino 79

4.2.7 Corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2) 90

4.2.8 Corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2 103

4.2.9 Corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2 116

4.2.10 Corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6 129

4.2.11 Corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum 137

4.2.12 Corredor SE Mutum – SE Rio Novo Sul 2 147

4.2.13 Corredor Seccionamento Sabará 3/ Itabira 2 – SE Itabira 5 158

4.2.14 Corredor Seccionamento Porto Estrela/ Ipatinga 1 – SE Mesquita 160
4.2.15 Corredor Seccionamento Mesquita/ Governador Valadares 2 – SE Governador Valadares 6 161
4.2.16 Corredor Seccionamento Governador Valadares 2/ Conselheiro Pena – SE Governador Valadares 6 164
4.2.17 Corredor Seccionamento Mesquita/ Viana 2 – SE Mutum 166

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **167**

6 APÊNDICES **172**

SIGLÁRIO

Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade
Aster	Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer
Cecav	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
Cemig	Companhia Energética de Minas Gerais
Codevasf	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Copasa	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DEAMB	Departamento de Engenharia Ambiental
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EBQ	Empresa Brasileira de Quartzo Ltda
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Esec	Estação Ecológica
FCA	Ferrovia Centro-Atlântica
FCP	Fundação Cultural Palmares
Funai	Fundação Nacional do Índio
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Iema	Instituto Estadual de Meio Ambiente
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEF	Instituto Estadual de Florestas
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
LT	Linha de Transmissão
MMA	Ministério do Meio Ambiente
Mona	Monumento Natural
PA	Projetos de Assentamentos Rurais
Parest	Parque Estadual
Parna	Parque Nacional
PCH	Pequena Central Hidrelétrica

RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RVS	Refúgio da Vida Silvestre
SE	Subestação
Semad	Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIN	Sistema Interligado Nacional
Snuc	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
STE	Superintendência de Transmissão de Energia
TI	Terra Indígena
TQ	Terra Quilombola
UHE	Usina Hidrelétrica
UC	Unidade de Conservação
US	Uso Sustentável
USGS	United States Geological Survey

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo abrange uma extensa área do território brasileiro ainda com poucas linhas do Sistema Interligado Nacional (SIN). A ampliação da interligação Nordeste – Sudeste visa aumentar a capacidade de intercâmbio energético entre essas regiões e escoar os potenciais de geração eólica existente no Nordeste brasileiro.

Desta forma, a Superintendência de Transmissão de Energia (STE/EPE) identificou a necessidade de implantação de 12 ligações entre subestações, cinco seccionamentos e quatro subestações. Esses novos empreendimentos localizam-se em quatro estados brasileiros (Bahia, Goiás, Minas Gerais e Espírito Santo).

Por se tratarem de linhas de interligação entre regiões do país, a STE/EPE adotou, para as ligações com dois circuitos, o critério de distanciamento de 10 km entre as linhas visando evitar perdas duplas e proporcionar uma maior segurança ao SIN.

Esta Nota Técnica apresenta a análise dos aspectos socioambientais do conjunto de empreendimentos que constituem a alternativa de transmissão selecionada para a integração Nordeste - Sudeste. A Tabela 1 apresenta as Linhas de Transmissão (LTs) planejadas, a Tabela 2, os seccionamentos, e a Tabela 3, as novas subestações.

Tabela 1 - LTs Planejadas no Estudo

LT Planejada	N° de Circuitos	Extensão (km)
SE Rio das Éguas – SE Arinos 2	1	228
SE Arinos 2 – SE Pirapora 2	1	213
SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3	1	299
SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3	2	246
SE Janaúba 3 – Pirapora 2	1	237
SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino	2	326
SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)	1	180
SE Sapeaçu – SE Poções 2	1	246
SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2	2	332
SE Padre Paraíso – SE Governador Valadares 6	2	194
SE Governador Valadares 6 – SE Mutum	2	150
SE Mutum – SE Rio Novo Sul 2	1	130

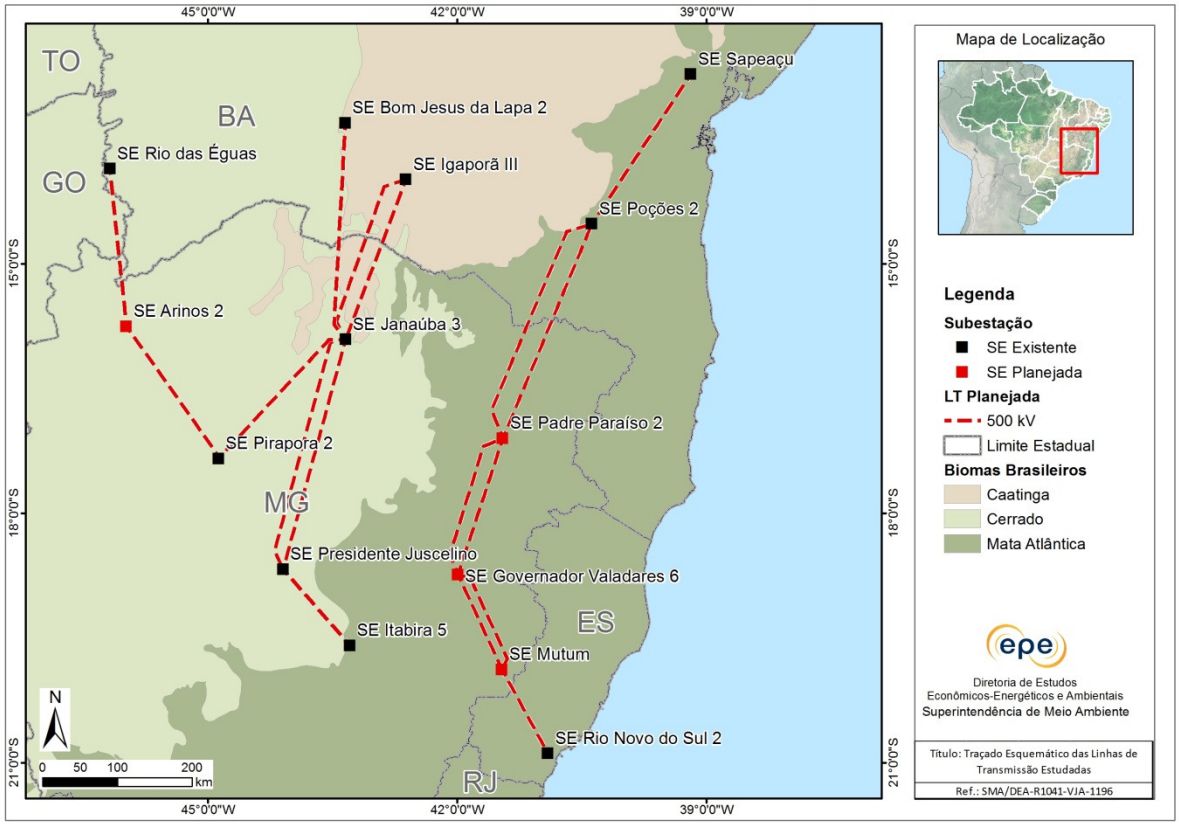
Tabela 2 - Seccionamento planejado no Estudo

LT Seccionada	Subestação de conexão	Extensão (km)
SE Sabará 3 - SE Itabira 2	Itabira 5	1,8
SE Porto Estrela – SE Ipatinga 1	Mesquita	0,35
SE Mesquita - SE Governador Valadares 2	Governador Valadares 6	15
SE Governador Valadares 2 - SE Conselheiro Pena	Governador Valadares 6	14
SE Mesquita - SE Viana 2	Mutum	0,25

Tabela 3 - Subestações planejadas no estudo

Subestação Planejada	Estado
Arinos 2	MG
Padre Paraíso 2	MG
Governador Valadares 6	MG
Mutum	MG

A Figura 1 apresenta os traçados esquemáticos das LTs planejadas no estudo.



(Fonte: IBGE, 2009)

Figura 1 - Traçado esquemático das Linhas de Transmissão Estudadas

Cabe mencionar que apenas as subestações cujas localizações são propostas neste estudo estão apresentadas no mapa como planejadas. Algumas das subestações classificadas como

existentes, apesar de ainda não terem sido implantadas, já tiveram suas localizações definidas em relatórios R3 já elaborados e entregues ao Ministério de Minas e Energia.

A estrutura deste relatório contempla: procedimentos utilizados na análise socioambiental (item 2); caracterização da região que engloba as interligações elétricas (item 3); análises individuais das subestações planejadas e dos corredores da alternativa selecionada, com as suas respectivas recomendações (item 4); e, ao final, as tabelas de comparação entre os Relatórios R1 e R3 (Apêndices), a serem apresentadas nos respectivos Relatórios R3.

2 PROCEDIMENTOS ADOTADOS

2.1. Procedimentos para localização das subestações e dos corredores de transmissão

Com o auxílio das imagens de satélite disponíveis no aplicativo Google Earth Pro e bases cartográficas dos temas mais relevantes do ponto de vista socioambiental, foram identificadas as áreas promissoras para a instalação das subestações planejadas. A partir da localização das subestações existentes e planejadas, foram traçados os corredores de 20 km de largura para as interligações planejadas. Para os seccionamentos, devido a menor extensão das LTs, foram traçados corredores mais estreitos, com largura variando de 0,5 a 6 km. Essas informações foram tratadas em ambiente SIG, utilizando-se o software ArcGIS 10.2.

Ao traçar os corredores, procurou-se desviá-los das áreas com maior sensibilidade socioambiental, como Unidades de Conservação (UC), Terras Indígenas (TI), Terras Quilombolas (TQ), áreas com vegetação nativa, cavernas e áreas de alta potencialidade de ocorrência de cavernas, Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB), Projetos de Assentamentos Rurais (PA) e áreas urbanas. Ao mesmo tempo, buscou-se proximidade com rodovias, visando reduzir a abertura de vias de acesso.

Cabe mencionar que cinco dos corredores de interligação foram traçados de forma a permitir a passagem de duas linhas de transmissão a uma distância de 10 km entre elas, premissa definida pela STE/EPE visando dar maior segurança ao SIN. No entanto, de forma a evitar a passagem de LTs em áreas de maior sensibilidade socioambiental, ou um aumento excessivo na extensão da LT, em alguns casos foi sinalizada a possibilidade dos dois circuitos seguirem com afastamento inferior a 10 km.

A descrição de cada corredor se dá na sequência de seu percurso, apontando suas principais características socioambientais. Posteriormente, é apresentado o mapa de infraestrutura do corredor, com os principais núcleos urbanos, malha viária, aeródromos e LTs existentes. Em seguida, são apresentadas figuras relativas ao meio físico (unidades de relevo, hipsometria e processos minerários), cobertura vegetal e de áreas de interesse socioambiental. Essa última figura engloba unidades de conservação, terras indígenas, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, assentamentos rurais, cavernas e terras quilombolas. Para os corredores que atravessam o bioma Mata Atlântica, foi incluído um mapa com os polígonos da Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/06) e os remanescentes de vegetação nativa no corredor. Por fim, é apresentado resumo das interferências mapeadas e as recomendações para o Relatório R3.

2.2. Base de Dados Utilizada

Para delimitação dos corredores e das áreas propostas para subestações, e para elaboração das figuras e tabelas, foram consultadas e/ou utilizadas informações das seguintes bases de dados:

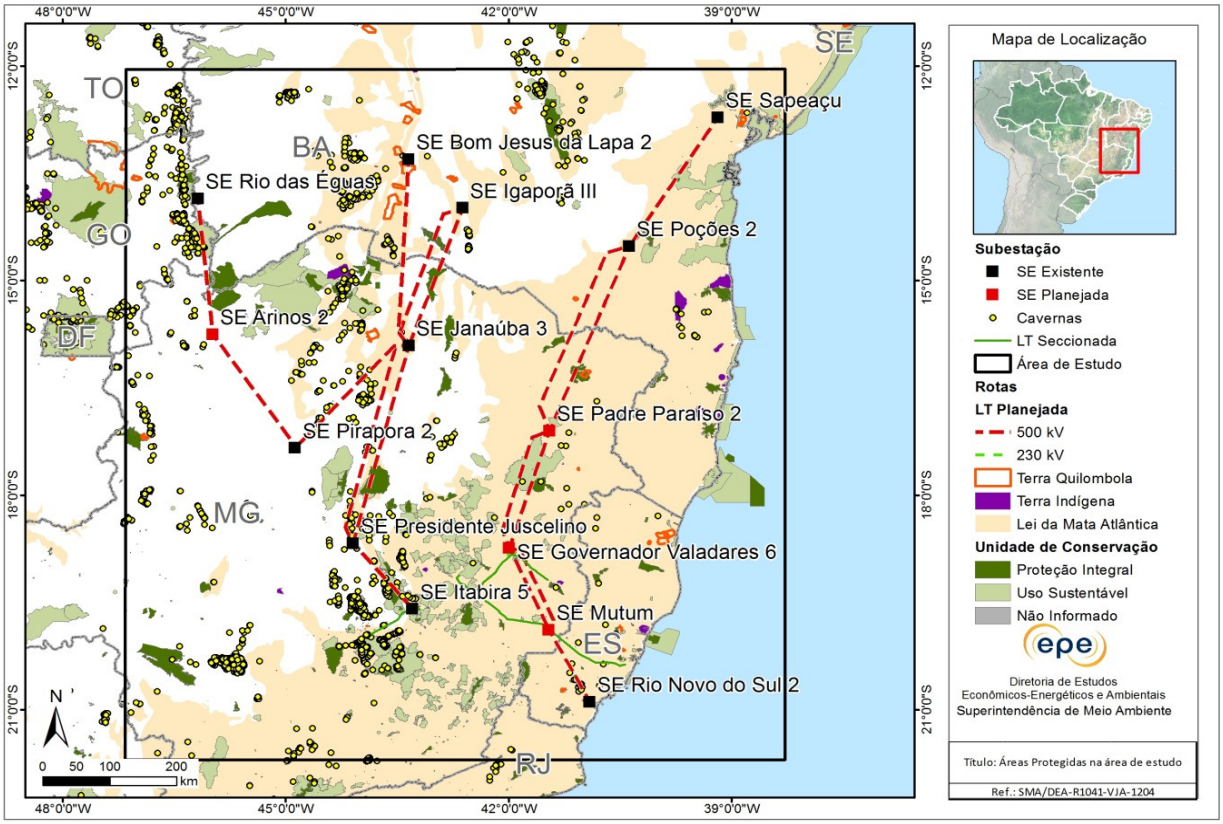
- Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer – Aster (USGS, 2012);
- Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital, incluindo hidrografia divisão territorial e sistema viário (IBGE, 2009);
- Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2007b);
- Mapa de Ocorrência de Cavernas (Cecav, 2014);
- Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas (Cecav, 2012);
- Mapa de Processos Minerários (DNPM, 2013);
- Mapa de Projetos de Assentamento (Incra, 2014);
- Mapa de Reserva Particular do Patrimônio Natural (ICMBio, 2014);
- Mapa de Terras Indígenas (Funai, 2014);
- Mapa de Territórios Quilombolas (Incra, 2014);
- Mapa de Geodiversidade (CPRM, 2002);
- Mapa de Unidades de Conservação Federais e Estaduais (MMA, 2014; Eletrobrás, 2011);
- Mapa de Unidades de Conservação do Estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2014);
- Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo dos Biomas Brasileiros (MMA, 2007a);
- Mapa dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica e Inpe, 2014);

- Mapa da Área de Aplicação da Lei n° 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica (IBGE, 2008);

- Traçado georreferenciado de linhas de distribuição existentes e subestações operadas pela Cemig, 2013.

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

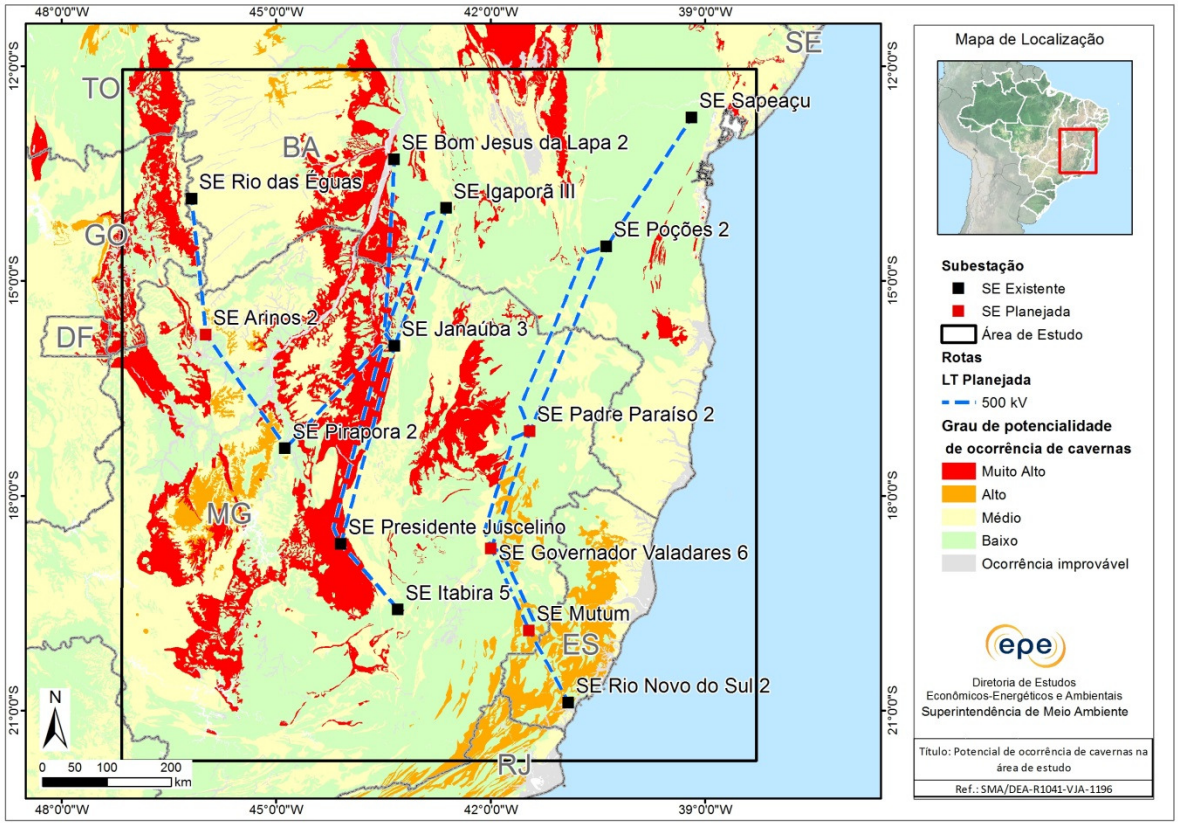
A área em estudo abrange predominantemente estados da Bahia, Minas Gerais e Espirito Santo em uma região localizada entre os biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Com relação às áreas protegidas, verifica-se a presença Unidades de Conservação – UCs (especialmente no estado de Minas Gerais), Terras Indígenas – TIs e Terras Quilombolas – TQs. Uma grande extensão da área em estudo engloba áreas dos polígonos de aplicação da Lei n° 11.428/06, conhecida como Lei da Mata Atlântica, que protege as áreas remanescentes de vegetação nativa existentes nesses polígonos (Figura 2).



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2008; IBGE, 2009; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2014)

Figura 2 - Áreas protegidas na área em estudo

Ainda retratando aspectos socioambientais de ampla ocorrência, conforme mapeamento elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Cavernas - Cecav/ICMBio, a área em estudo abrange regiões com alto potencial de ocorrência de cavernas, onde se localiza um grande número de cavernas, conforme mostra a Figura 3.



(Fonte: Cecav, 2012; Cecav, 2014; IBGE, 2009)

Figura 3 - Potencialidade de ocorrência de cavernas na área em estudo

4 DESCRIÇÃO DOS CORREDORES

4.1 Localização das Subestações

O presente estudo envolve 14 subestações, das quais seis são existentes, quatro tiveram a localização definida em relatórios R3 e quatro têm sua localização proposta neste relatório.

A Tabela 4 apresenta a localização das subestações que compõem o estudo.

Tabela 4 - Coordenadas das subestações

Subestação	Situação	Coordenadas		Município
		Latitude	Longitude	
Rio das Éguas	Existente	13°51'15"S	46°10'32"O	Correntina
Pirapora 2	Existente	19°35'15"S	43°17'23"O	Pirapora
Bom Jesus da Lapa 2	Existente	13°18'17"S	43°21'08"O	Bom Jesus da Lapa
Igaporã 3	Existente	13°59'1"S	42°36'50"O	Caetité
Sapeaçu	Existente	12°43'02"S	39°11'07"O	Sapeaçu
Poções 2	Existente	14°31'04"S	40°22'34"O	Poções
Janaúba 3	Relatório R3	15°54'26"S	43°20'25"O	Janaúba
Presidente Juscelino	Relatório R3	18°40'19"S	44°05'33"O	Presidente Juscelino
Itabira 5	Relatório R3	19°35'15"S	43°17'23"O	Itabira
Rio Novo do Sul 2	Relatório R3	20°53'09"S	40°54'28"O	Rio Novo do Sul
Arinos 2	Planejada*	15°45'01"S	45°58'41"O	Arinos
Padre Paraíso 2	Planejada*	17°05'54"S	41°26'54"O	Padre Paraíso
Governador Valadares 6	Planejada*	18°43'35"S	42°00'33"O	Governador Valadares
Mutum	Planejada*	19°52'49"S	41°27'25"O	Mutum

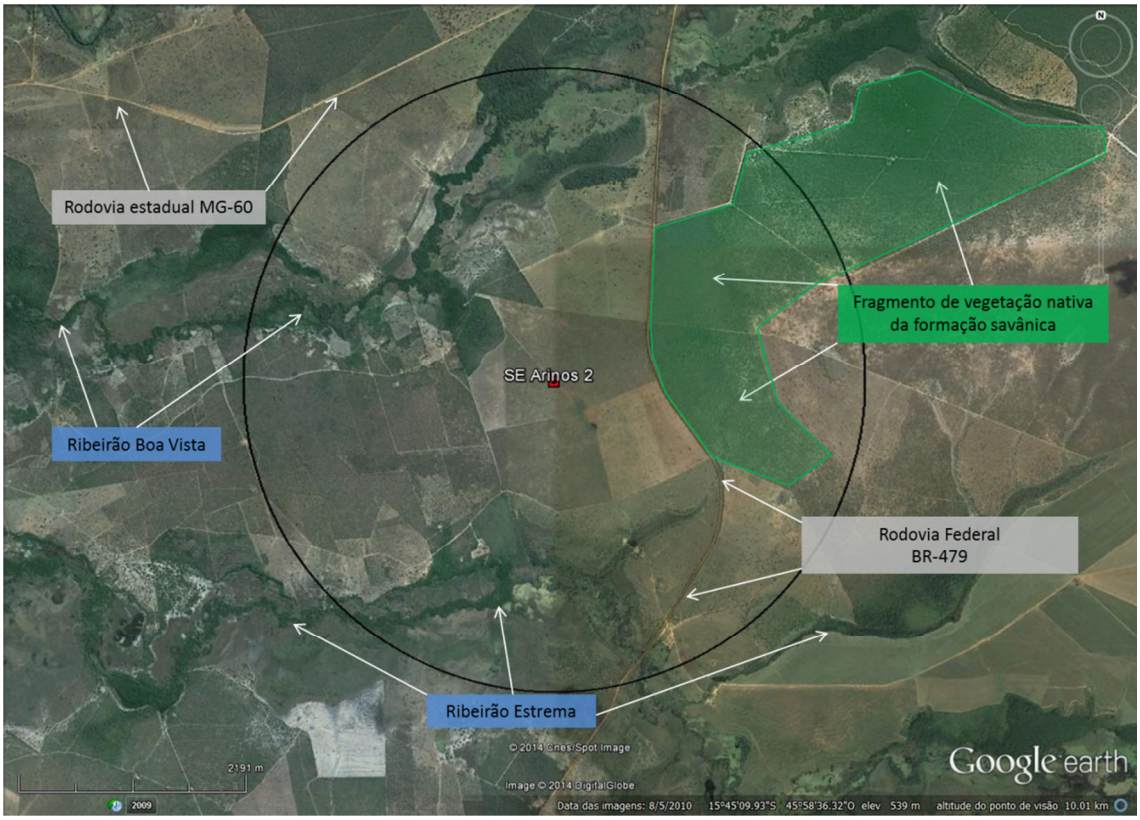
* As coordenadas das subestações planejadas referem-se ao ponto central da área de estudo proposta para a subestação.

Cabe ressaltar que a classificação de “SE Planejada” está sendo utilizada no relatório para as subestações analisadas neste estudo. As subestações que tiveram a localização definida em outros estudos (Relatório R3 e aquelas em operação), são apresentadas nos mapas como SE Existente.

A seguir são apresentadas as áreas que deverão ser detalhadas nos relatórios R3 das subestações planejadas para indicação da melhor localização.

- **Subestação Arinos 2**

A área escolhida para SE planejada Arinos 2 localiza-se no município de Arinos, noroeste de Minas Gerais, e possui 3 km de raio a partir do par de coordenadas apresentado na Tabela 4. Para sua localização, buscou-se uma região já antropizada, com relevo aplainado, próxima de rodovias existentes e afastada de regiões ambientalmente sensíveis (Figura 4).



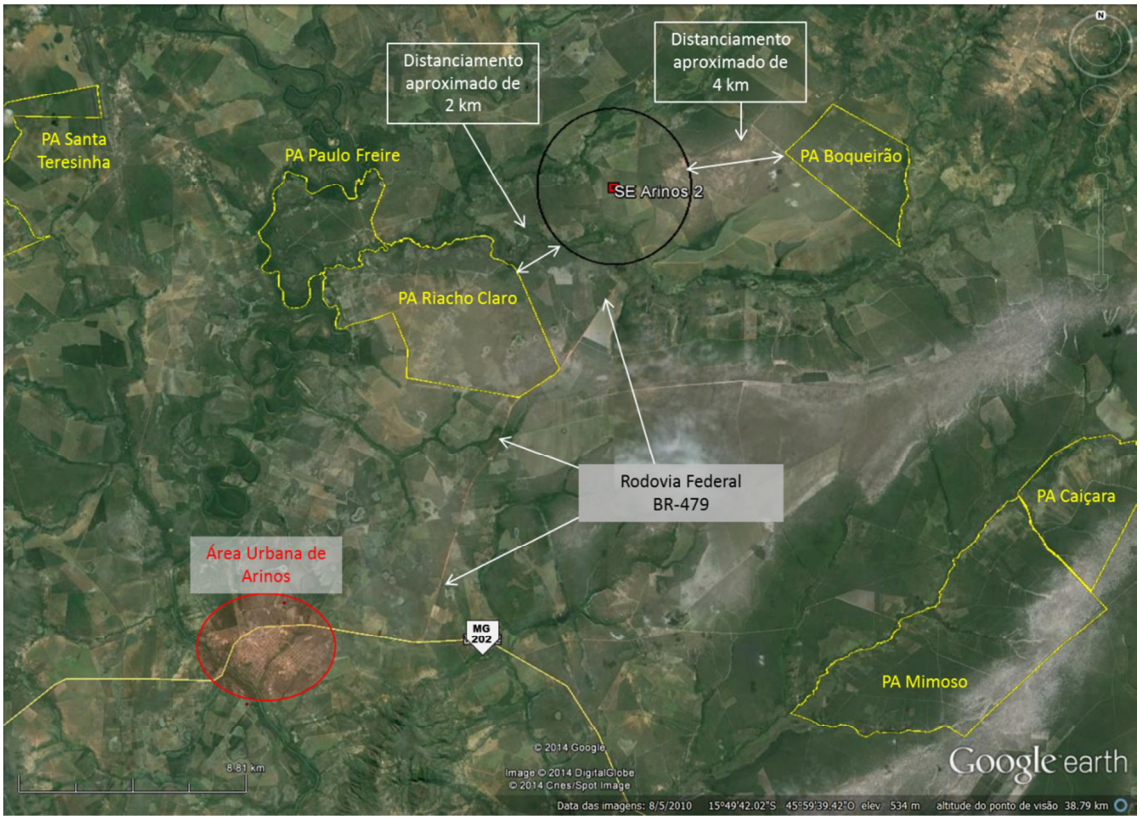
(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 4 - Localização sugerida para a SE planejada Arinos 2 evidenciando o uso do solo, as vias de acesso e hidrografia local

A área delimitada para a SE Arinos 2 é cruzada por dois ribeirões: ribeirão Boa Vista, na parte superior da circunferência; e ribeirão Estrema, na parte inferior. Esses dois ribeirões são susceptíveis a inundações periódicas. Contudo, ressalta-se que a área central da circunferência encontra-se em cota mais elevada que tais áreas.

Nota-se na Figura 4 pequenos fragmentos de vegetação ciliar associados às áreas de preservação permanente dos dois ribeirões supracitados. À direita da rodovia BR-479, há fragmentos de vegetação nativa da formação savânica em bom estado de preservação. Feitas essas exceções, a área restante da circunferência se encontra modificada por atividades antrópicas, tendo a região central espaço suficiente para a construção de uma SE.

Nas imediações da área delimitada pela circunferência registra-se a presença de seis projetos de assentamentos, que não serão interferidos pela SE planejada (Figura 5).



(Fonte: Google Earth Pro; Incra, 2014)

Figura 5 - Localização da SE planejada Arinos 2 evidenciando a cidade de Arinos e os PAs localizados na proximidades

Ressalta-se que o rio Urucuia, onde desaguam os ribeirões Boa Vista e Estrema, é onde está planejado o reservatório da UHE Escaramuça, que abrange parte da circunferência adotada para a SE planejada. Esta usina está registrada como eixo inventariado no corrente Relatório de Acompanhamento de Estudos e Projetos de Usinas Hidrelétricas (10/10/2014) da Aneel.

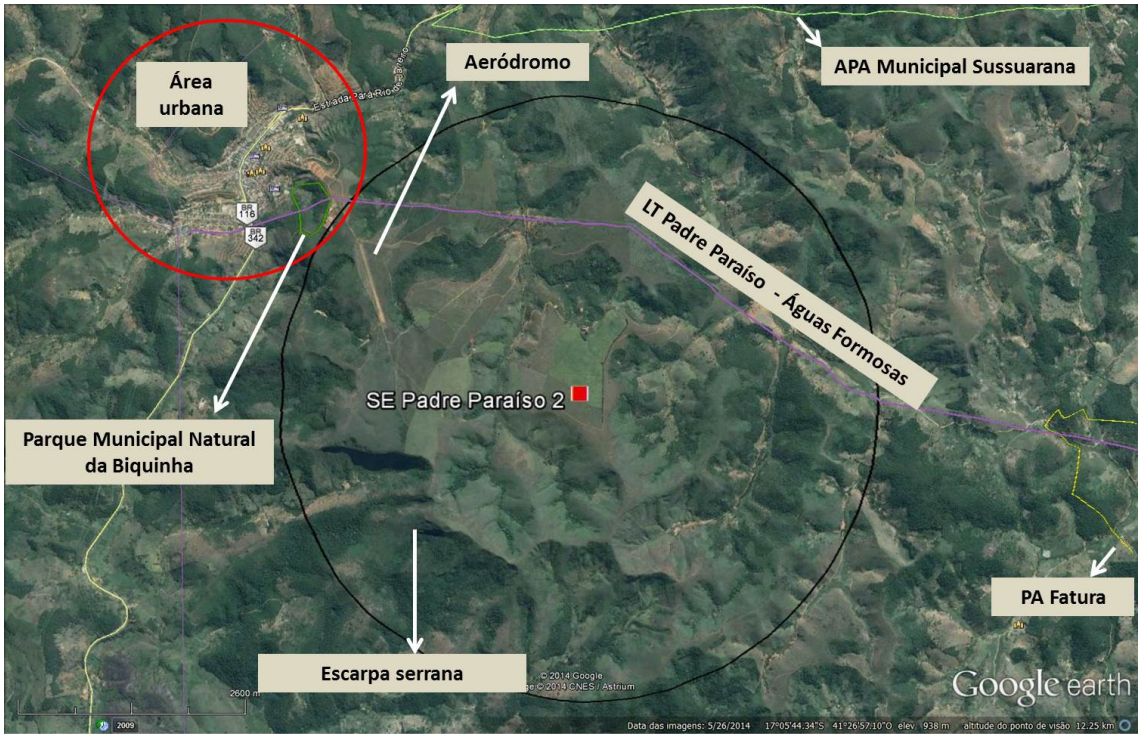
Portanto, recomenda-se acompanhar junto à Aneel a evolução dos estudos da UHE Escaramuça. Esta usina não tem pedido de viabilidade. Trata-se de eixo de inventário aprovado (Portaria nº 259, 09 de agosto de 1990). Houve solicitação de revisão de inventário em 2010 (Despacho nº 482, de 1º de março de 2010), com desistência em 2011 (Despacho nº 1.291, de 23 de março de 2011).

- **Subestação Padre Paraíso 2**

Para localização da SE Padre Paraíso 2, procurou-se uma região que ficasse entre as SEs Governador Valadares 6 e Poções 2, as quais serão interligadas a SE Padre Paraíso 2.

A escolha da região de localização dessa nova SE evitou interferências em áreas urbanas e unidades de conservação e priorizou áreas, preferencialmente, de uso agropecuário, próximas a estradas existentes (Figura 6).

Assim, para implantação da SE Padre Paraíso 2, sugere-se avaliar *in loco*, quando da elaboração do relatório R3, uma área com raio de 3,5 km no entorno do ponto de coordenadas 17° 5'54"S e 41°26'54"O (Figura 6).



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 6- Localização sugerida para a SE Padre Paraíso 2

O perímetro sugerido para a implantação da SE Padre Paraíso 2 está localizado sobre uma chapada na área rural do município homônimo a essa SE. Esse perímetro está ocupado por mínimas áreas de vegetação nativa, encontradas principalmente nas encostas dos morros, entremeadas com grandes áreas antropizadas utilizadas para a agropecuária.

Esse polígono abrange um aeródromo, em sua borda oeste; a LT Padre Paraíso – Águas Formosas, que cruza esse perímetro no sentido oeste-leste, em sua borda norte e; uma escarpa serrana, em sua borda sul. Existem também diversas estradas vicinais em boas condições de tráfego, com pequenos povoados em suas margens, especialmente na borda leste desse polígono.

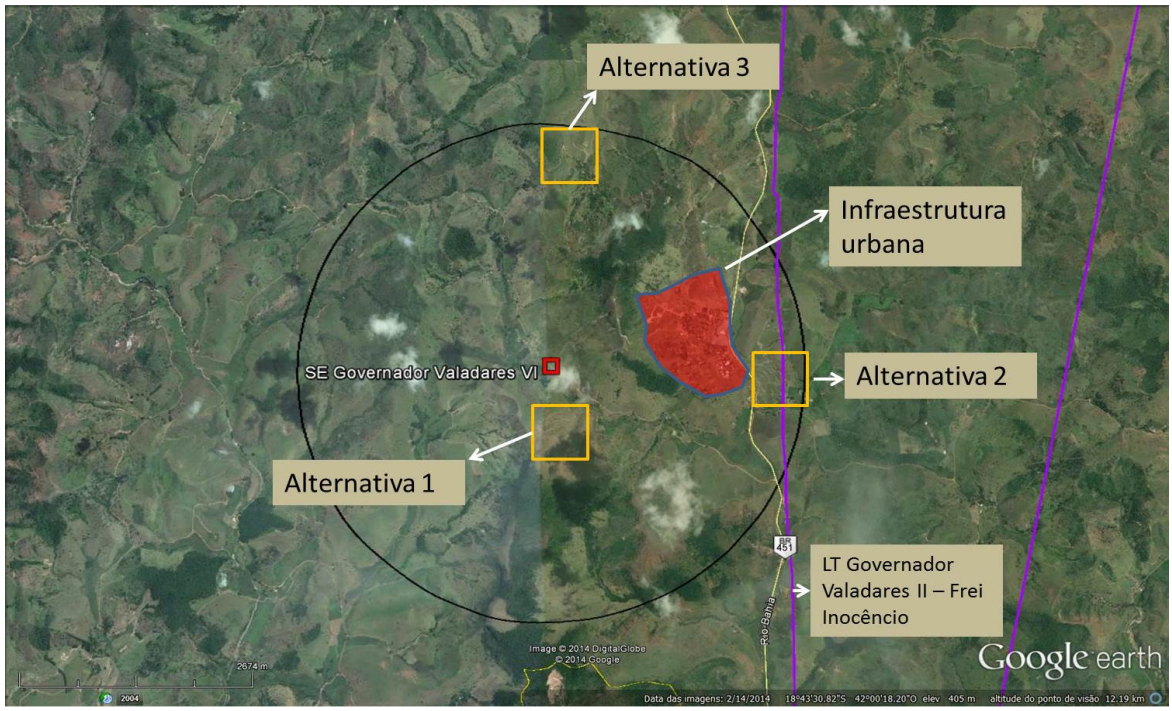
- **Subestação Governador Valadares 6**

Para a SE planejada Governador Valadares 6 está prevista a chegada de um seccionamento da LT Mesquita – Governador Valadares 2, um seccionamento da LT Conselheiro Pena – Governador Valadares 2, dois circuitos provenientes da SE Padre Paraíso 2 e dois circuitos provenientes da SE Mutum (Figura 1). Desta forma, para localização da SE Governador Valadares 6 procurou-se uma região que não ficasse distante da SE Governador Valadares 2

evitando maiores extensões para os seccionamentos que, segundo os estudos elétricos, devem ter extensões aproximadas.

A escolha da região de localização desta nova SE evitou interferências em áreas urbanas e unidades de conservação, e priorizou áreas preferencialmente de uso agropecuário, e próximas a estradas existentes.

Assim, para implantação da SE Governador Valadares 6, sugere-se avaliar *in loco*, quando da elaboração do relatório R3, uma área com raio de 3 km no entorno do ponto de coordenadas 18°43'35"S e 42° 0'33"O (Figura 7).



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 7- Localização sugerida para a SE Governador Valadares 6

O perímetro sugerido para a implantação da SE Governador Valadares 6 está localizado em área rural, de relevo ondulado no município homônimo a essa SE. Esse perímetro está ocupado por mínimas áreas de vegetação nativa entremeadas com grandes áreas antropizadas utilizadas para a agropecuária. Esse polígono abrange uma pequena área com infraestrutura urbana (clube de recreação, posto de gasolina, residências, entre outras construções), a rodovia BR-481 e a LT Governador Valadares 2 – Frei Inocêncio, todas localizadas na borda leste do corredor. Existem também diversas estradas vicinais em boas condições de tráfego.

Na Figura 7 são apontadas quatro alternativas para a localização da futura SE Governador Valadares 6: a área central do perímetro apresentado como SE Governador Valadares 6 e as

áreas alternativas 1, 2 e 3. A seguir são apresentadas algumas fotografias da alternativa denominada SE Governador Valadares (Figura 8) e da alternativa 2 (Figura 9), tiradas na visita de campo realizada em setembro de 2014.



Figura 8- Fotografias da área da alternativa denominada SE Governador Valadares 6



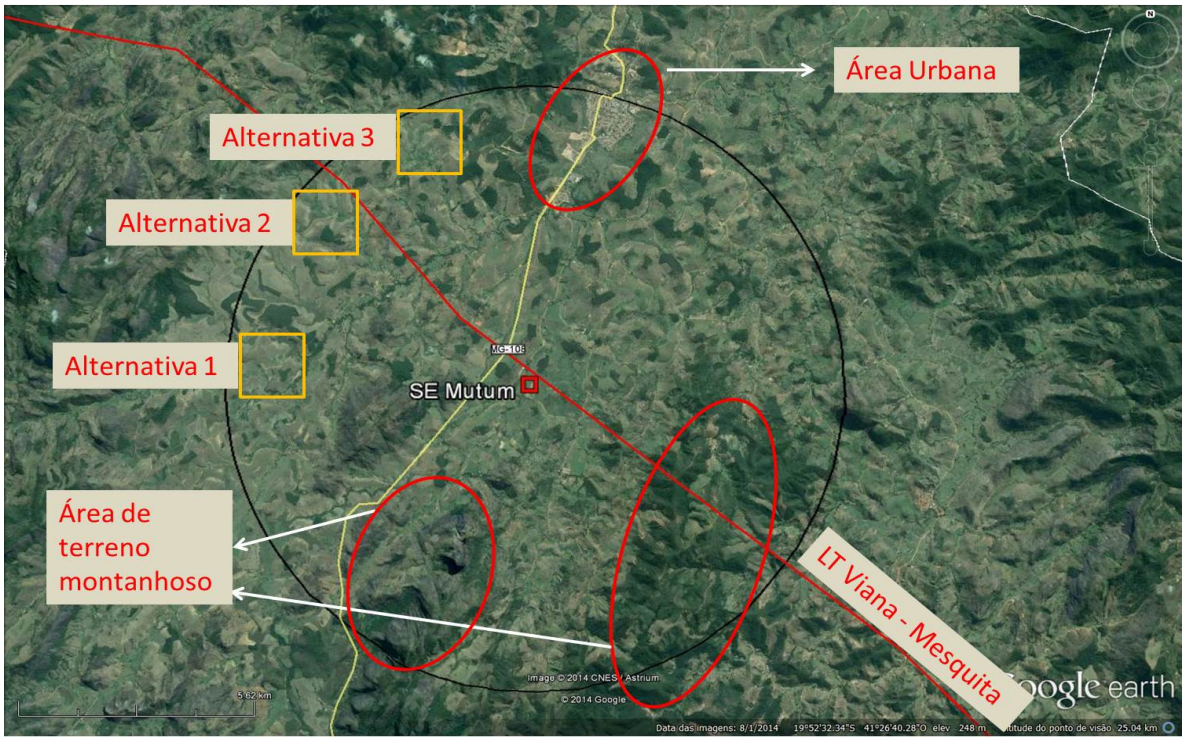
Figura 9 - Fotografias da área da alternativa 2 para a SE Governador Valadares 6

- **Subestação Mutum**

Para a localização da SE Mutum, a STE/EPE definiu, a partir dos estudos elétricos, a premissa de que essa subestação deveria localizar-se a menos de 150 km da SE existente Rio Novo do Sul 2, localizada no sul do estado do Espírito Santo. Uma distância maior tornaria a interligação entre as duas subestações eletricamente inviável.

Adicionalmente, a localização da SE Mutum foi estudada para que não houvesse interferências em áreas urbanas e unidades de conservação e fosse localizada em áreas preferencialmente de uso agropecuário e próxima a estradas existentes. Salienta-se que outro elemento considerado foi a facilidade para conexões com outras subestações, pois além da interligação com a SE Rio Novo Sul 2, a SE Mutum está planejada para se conectar à SE Governador Valadares 6 e ao seccionamento da LT existente Mesquita - Viana.

Assim, para implantação da SE Mutum, sugere-se avaliar *in loco*, quando da elaboração do Relatório R3, uma área com raio de 7,5 km no entorno do ponto de coordenadas 19°52'49"S e 41°27'25"O (Figura 10).



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 10- Localização sugerida para a SE Mutum

O perímetro sugerido para a implantação da SE Mutum está localizado na área rural do município homônimo a essa SE, em local de terrenos planos intercalados com regiões de relevo acidentado (bordas sudeste e sudoeste). Esse perímetro está ocupado por mínimas áreas de vegetação nativa entremeadas com grandes áreas antropizadas, utilizadas para agropecuária e pequenas áreas de silvicultura. O polígono abrange a área urbana de Mutum (borda norte) e é cortado pela rodovia MG-108, no sentido sudoeste – nordeste, e pela LT Mesquita – Viana, no sentido sudeste – noroeste. Existem também diversas estradas vicinais em boas condições de tráfego.

A extensão da interligação entre a SE Mutum com a LT Mesquita – Viana será pequena, já que a SE planejada Mutum deverá ser construída em terreno próximo a LT Mesquita - Viana, gerando pouca interferência em áreas ambientalmente sensíveis.

Na Figura 10 são apontadas quatro alternativas para a localização da futura SE Mutum: a área central do perímetro apresentado como SE Mutum e as áreas alternativas 1, 2 e 3. A seguir são apresentadas algumas fotografias dessas alternativas (Figura 11, Figura 12, Figura 13 e Figura 14). As fotografias foram tiradas durante o trabalho de campo realizado em setembro de 2014, que visava encontrar alternativas locacionais para as subestação planejada em questão.



Figura 11- Fotografias da área da alternativa denominada SE Mutum



Figura 12 - Fotografias da área da alternativa 1 para a SE Mutum



Figura 13 - Fotografias da área da alternativa 2 para a SE Mutum



Figura 14 - Fotografias da área da alternativa 3 para a SE Mutum

4.2 Descrição dos Corredores

Os itens seguintes apresentam a descrição dos corredores em estudo, para os quais foram elaborados mapas e tabelas das principais características socioambientais. Para definição dos traçados foram adotados os procedimentos destacados no item 2 desta Nota Técnica.

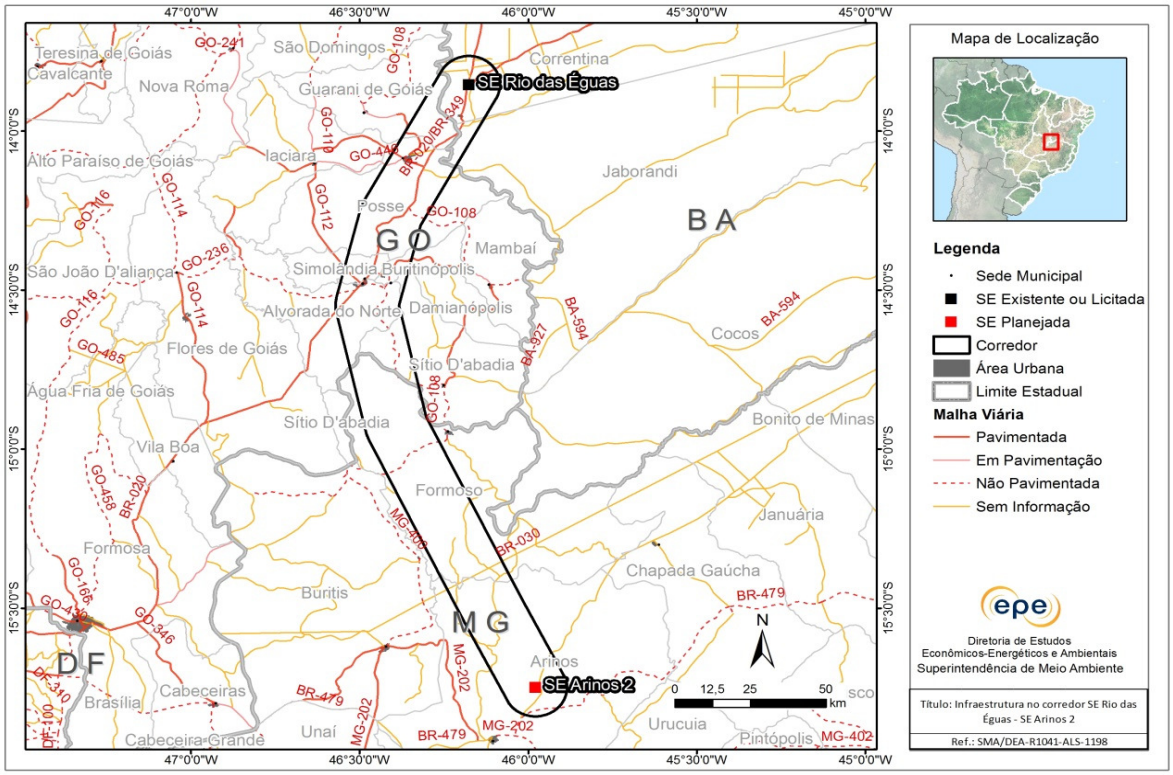
4.2.1 Corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2

O corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2, com 20 km de largura e 228 km de extensão no eixo, atravessa três estados brasileiros - Bahia, Goiás e Minas Gerais. Essa interligação está prevista para operar a uma tensão de 500 kV em um circuito simples. As coordenadas das duas subestações estão na Tabela 5.

Tabela 5 - Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Rio das Éguas	Existente	13°51'15"S	46°10'32"O	Correntina	BA
Arinos 2	Planejada	15°45'1"S	45°58'41"O	Arinos	MG

A Figura 15 mostra o corredor juntamente com a malha viária, os estados e municípios atravessados por ele.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 15- Infraestrutura e municípios no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

O corredor faz três inflexões ao longo do seu trajeto com o objetivo de acompanhar rodovias existentes e desviar principalmente da APA das Nascentes do Rio Vermelho, da terra quilombola Baco Pari, de áreas com fragmentos de vegetação preservada e de cavernas.

Partindo da SE Rio das Éguas, no município de Correntina-BA, o corredor segue no sentido sudoeste cruzando uma área de agricultura, que engloba a subestação supracitada, e acompanhando a rodovia BR-020 até o município de Alvorada do Norte-GO. Há uma inflexão à leste nesse trecho, feita para desviar da terra quilombola Baco Pari e para contornar a APA das Nascentes do Rio Vermelho que, apesar disso, tem uma pequena parcela interceptada pelo corredor.

No município de Posse-GO, o corredor cruza sua área urbana e atravessa uma região ambientalmente complexa. Na porção norte desse município, engloba o aeródromo de Posse, havendo, contudo, espaço para que as linhas desviem do mesmo. Ainda nesse trecho, o corredor cruza os córregos Estrema, Passagem e Buriti Só e o rio da Prata, além de outros cursos d'água menores. Há também uma alta incidência de cavernas distribuídas na porção norte do município, região onde o grau de potencialidade para ocorrência de cavidades é muito alto, podendo haver outras cavernas não catalogadas.

Mais a frente, o corredor cruza as áreas urbanas dos municípios de Buritinópolis e Alvorada do Norte (havendo possibilidade de desvio de ambas) para, em seguida, entrar numa região de chapada e fazer a segunda inflexão à leste. Nesse trecho, a parte leste do corredor apresenta áreas com vegetação em bom estado de preservação. Na parte alta da chapada (divisa estadual entre Goiás e Minas Gerais) há relevante ocupação do solo pela agricultura mecanizada, incluindo a presença de pivôs centrais em alguns pontos.

No município de Formoso-MG, o corredor faz sua última inflexão, também à leste, cruzando a rodovia MG-400 e acompanhando o rio Piratinga, que atravessa o corredor posteriormente. A área no entorno deste rio encontra-se em relevo mais baixo que as redondezas. A porção oeste do corredor apresenta relevo mais acidentado e afloramentos de rocha, cujo grau de potencialidade para ocorrência de cavidades é muito alto.

No município de Arinos, em outro ponto elevado da chapada, o corredor atravessa áreas de reflorestamento, geralmente entremeadas com formação de veredas. Por fim, a subestação Arinos 2 encontra-se em uma região menos elevada e de relevo homogêneo com acesso pela rodovia BR-479.

O corredor engloba 10 municípios, entre os estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais. Ressalta-se que os municípios de Posse, Alvorada do Norte, Simolândia e Buritinópolis tem

suas áreas urbanas englobadas pelo corredor, mas com possibilidade de desvio de todas elas. A Tabela 6 mostra todos os municípios atravessados pelo corredor.

Tabela 6 – Municípios atravessados pelo corredor SE Rio das Éguas – Arinos 2

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
BA	Extremo Oeste Baiano	Santa Maria da Vitória	Correntina
			Jaborandi
GO	Leste Goiano	Vão do Paraná	Alvorada do Norte
			Buritinópolis
			Guarani de Goiás
			Posse
			Simolândia
			Sítio D'abadia
MG	Noroeste de Minas	Unaí	Formoso
			Arinos

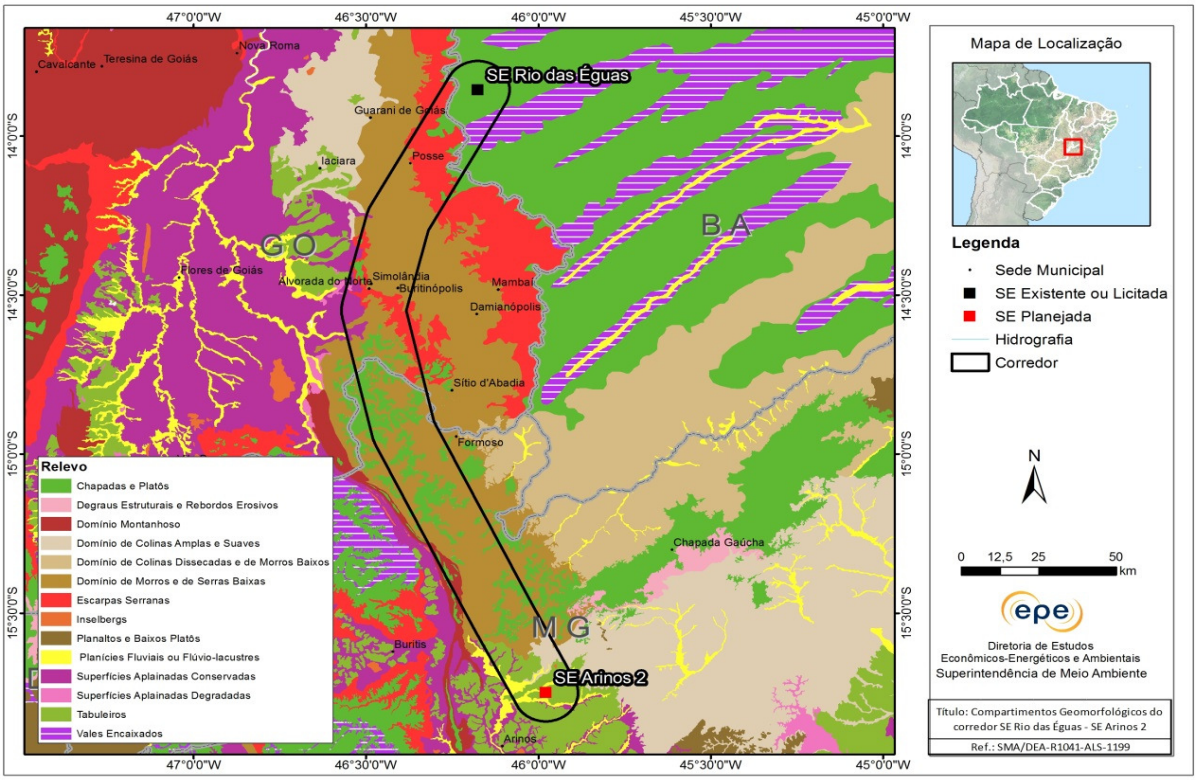
Meio Físico

O corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2 apresenta diversos compartimentos geomorfológicos (Figura 16).

A SE Rio das Éguas está situada na parte superior de uma região de chapadas e platôs, onde as altitudes ultrapassam 1000 m (Figura 17), e que é seguida por uma faixa de escarpas serranas próximas à divisa entre os estados de Goiás e Bahia, onde as altitudes ficam no entorno de 850 m e a declividade chega a 60°.

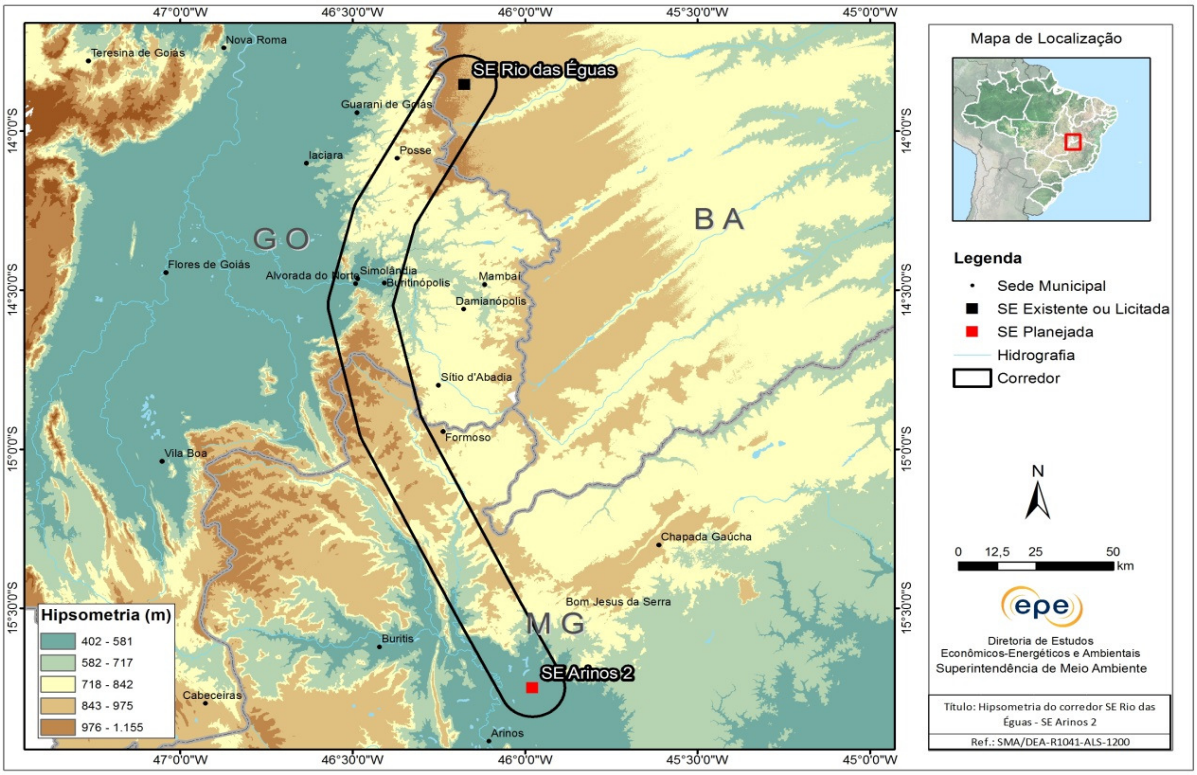
Do município de Posse em diante há predomínio do domínio de morros e de serras baixas intercalado com outros compartimentos geomorfológicos. Entre esses, vale destacar a presença de chapadas e platôs desde o limite estadual de Goiás e Minas Gerais até as proximidades da SE Arinos. Nessa região, as altitudes voltam a atingir 1000 m na parte mais alta da chapada.

Próximo à SE Arinos 2, há predominância de tabuleiros entremeados com planícies fluviais ou flúvio-lacustres onde se nota a presença de formações de veredas.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 16 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Rio das Águas - SE Arinos 2

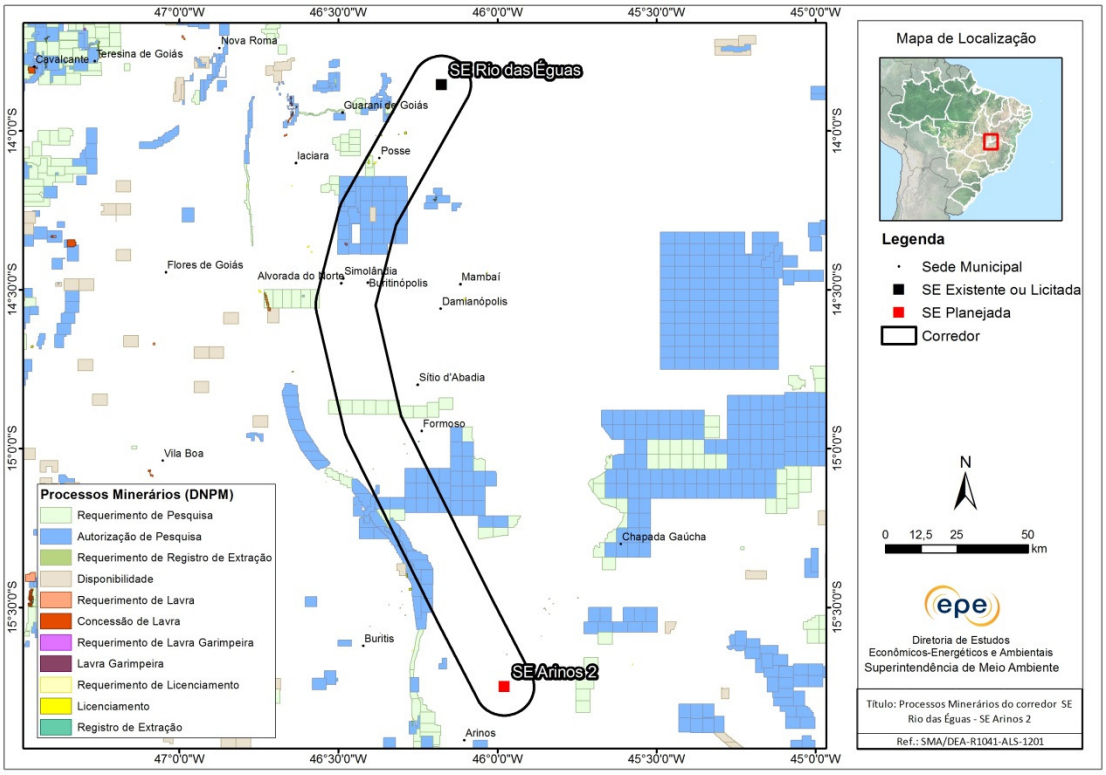


(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 17 - Hipsometria no corredor SE Rio das Águas - SE Arinos 2

Segundo dados do DNPM, o corredor abrange 87 polígonos de processos minerários, sendo que nenhum deles encontra-se em fase de concessão de lavra (Figura 18).

A grande maioria desses processos minerários encontra-se nos municípios de Posse-GO (37 processos) e Formoso-MG (40 processos). Do total, 55 processos estão em fase de autorização de pesquisa e 16 em fase de requerimento de pesquisa. Há ainda processos em fase de disponibilidade (3), licenciamento (3), requerimento de lavra (1), requerimento de licenciamento (5) e requerimento de registro de extração (4). As substâncias mais encontradas são o minério de cobre (30), o minério de manganês (22) e o fosfato (14).



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 18 - Processos minerários no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

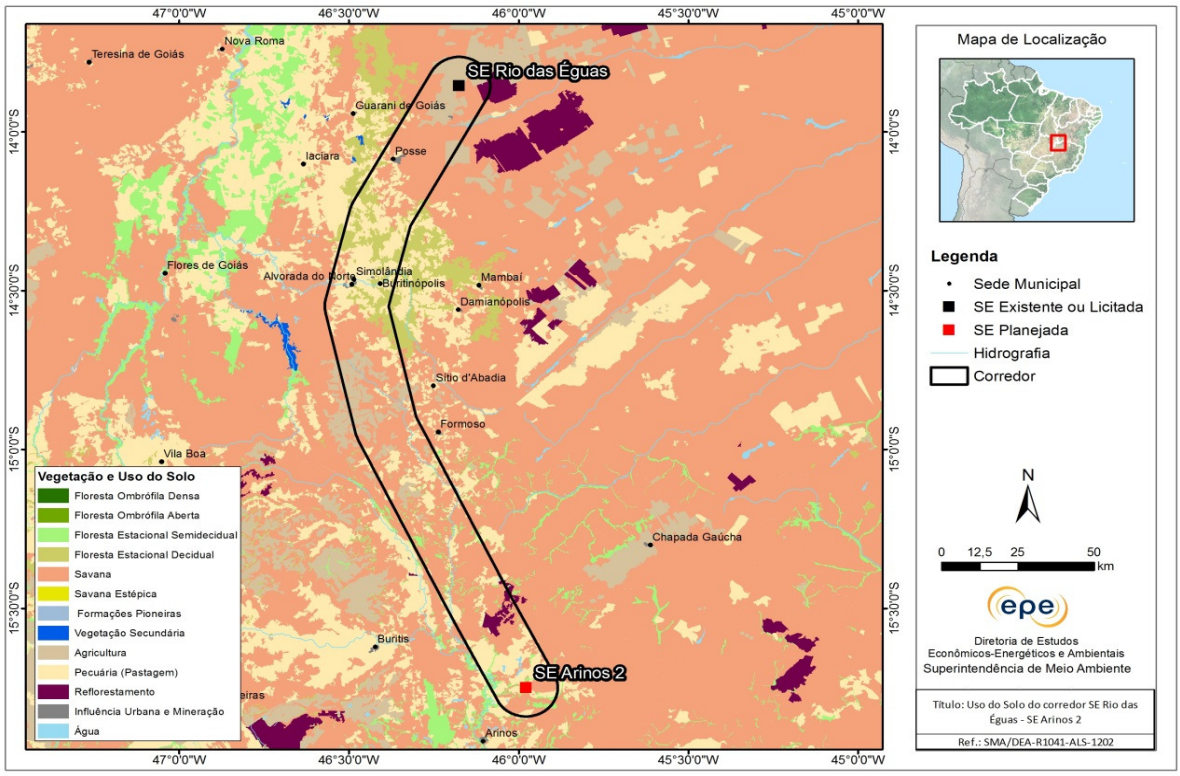
O corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2 encontra-se inteiramente inserido no bioma do Cerrado. Próximo à SE Rio das Éguas (na parte superior da chapada) há predomínio de uso do solo pela agricultura mecanizada, que se apresenta bem desenvolvida. Mais abaixo, nos municípios de Guarani de Goiás e Posse, a ocupação do solo é feita pela fitofisionomia de savana com algumas áreas alteradas por atividades antrópicas (Figura 19).

Entre os municípios de Posse e Alvorada do Norte, o corredor apresenta fragmentos de vegetação nativa (da fitofisionomia floresta estacional decidual) bem preservados, que são intercalados com a ocupação por atividade pecuária (pastagem). Ainda em Alvorada do

Norte, quando o corredor entra na região de chapada, o solo é ocupado por pecuária, savana e formações florestais, sendo esta última mais concentrada na margem direita.

Mais a frente, ente os municípios de Sítio D'Abadia e Formoso, o uso do solo no corredor é dividido entre agricultura e pecuária e áreas de vegetação nativa (savana e alguns pequenos fragmentos de floresta estacional semidecidual).

No último trecho, no município de Arinos, o corredor apresenta algumas áreas de reflorestamento entremeadas por formações de veredas, mas a maior parte da ocupação é por pecuária e savana.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 19 – Cobertura vegetal e uso do solo no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

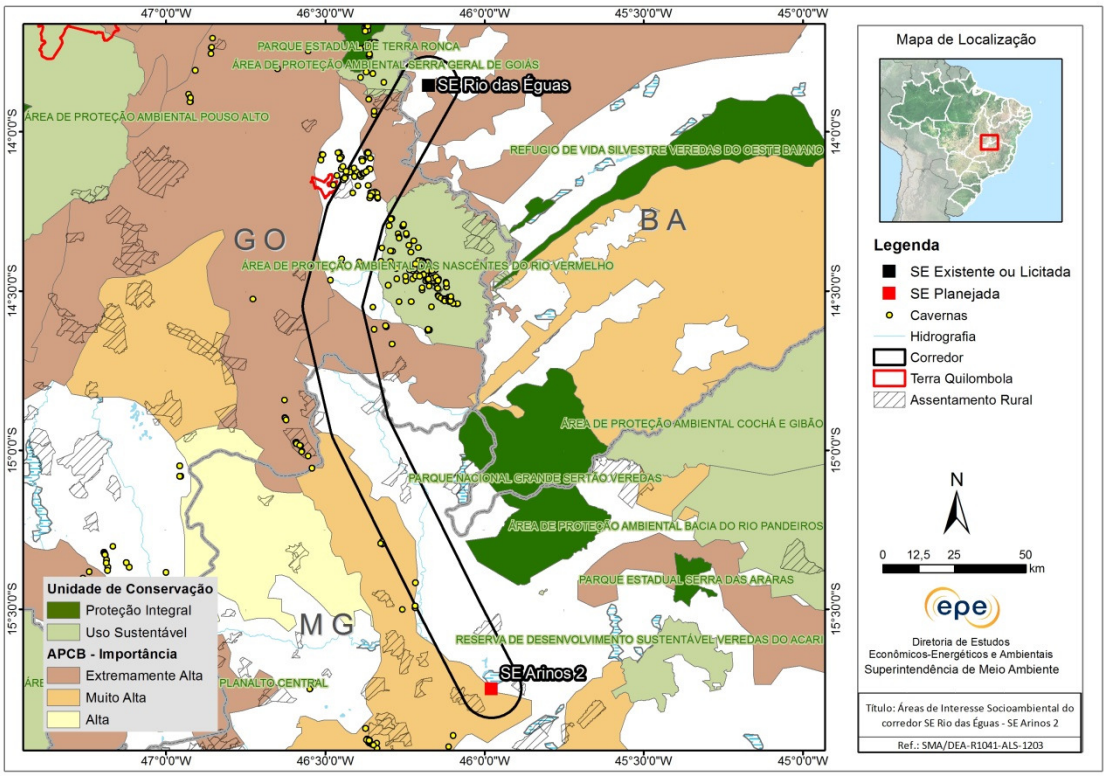
Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2 não abrange terra indígena, segundo dados disponibilizados pela Funai (Figura 20).

O corredor se sobrepõe a duas unidades de conservação de uso sustentável, a APA Serra Geral de Goiás, localizada a oeste da SE Rio das Éguas, e a APA das Nascentes do Rio Vermelho, localizada a leste do corredor. Conforme apresentado na Figura 20 o corredor abrange apenas uma pequena área das duas UCs, havendo espaço para o desvio da futura LT (Tabela 7).

Tabela 7 - Unidades de conservação no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

Nome	Grupo	Categoria
APA Serra Geral de Goiás	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
APA das Nascentes do Rio Vermelho		



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 20 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2

De acordo com dados da Fundação Palmares (2014), o município de Formoso possui uma comunidade quilombola[1] reconhecida. Como não está disponível sua localização exata, sua área não foi representada no mapa de áreas de interesse socioambiental e ela pode ou não estar sobreposta pelo corredor. Além disso, o corredor encontra-se muito próximo à comunidade Baco Pari, localizada no município de Posse-GO. Essa comunidade abriga 46 famílias e foi criada no ano de 2006.

O corredor se sobrepõe a quatro APCBs, sendo que a Bacia do Rio Corrente (importância extremamente alta) tem como ação prioritária a criação de UC de proteção integral. A APCB Vão do Paranã (importância extremamente alta) tem como ação prioritária a criação de UC, porém sem definição de grupo. As outras duas APCBs são Serra Geral de Goiás e Arinos – Buritis, de importância extremamente alta e muito alta, respectivamente (Tabela 8). Ambas tem como ação prioritária a criação de mosaico/corredor.

[1] Como a localização exata dessas comunidades não está disponibilizada pela Fundação Palmares, suas áreas não foram representadas no mapa de Áreas de Interesse Socioambiental.

Tabela 8 - APCBs no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

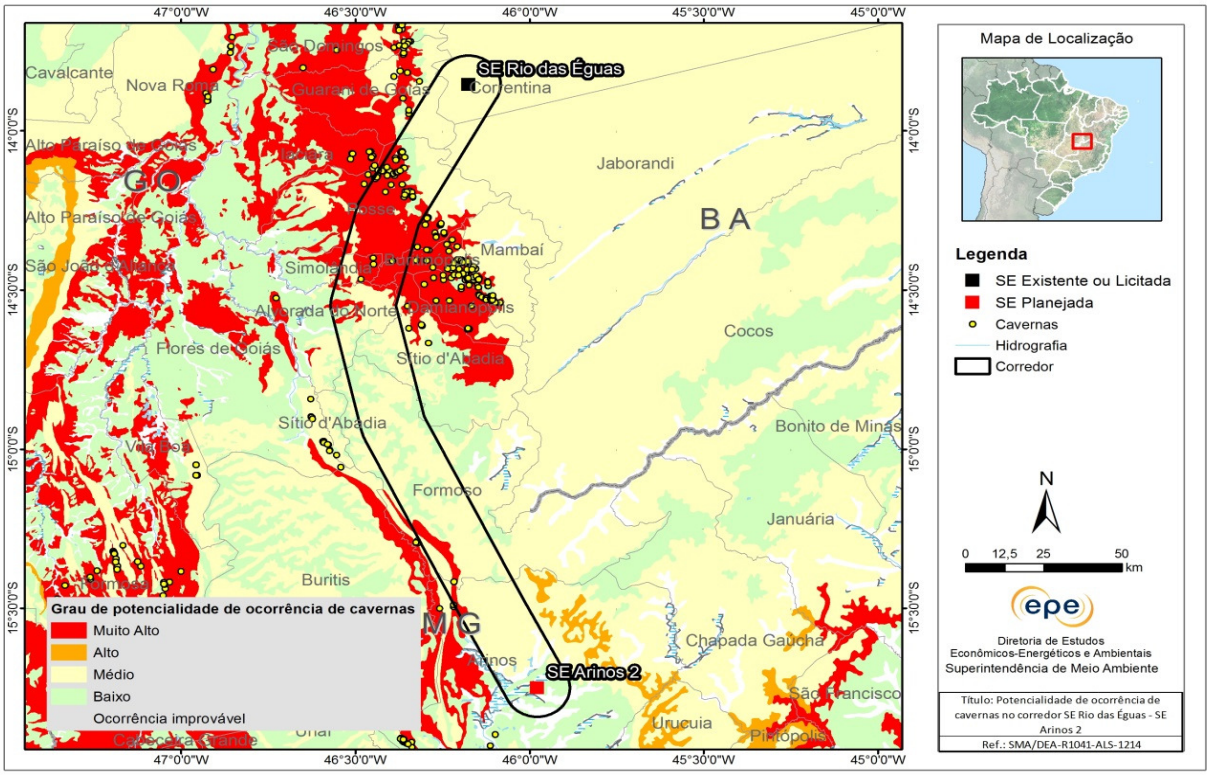
Nome	Importância	Ação Prioritária
Bacia do Rio Corrente	Extremamente Alta	Cria UC - PI
Vão do Paranã		Cria UC – Grupo Indefinido
Serra Geral de Goiás		Mosaico/Corredor
Arinos - Buritis	Muito Alta	Mosaico/Corredor

O corredor abrange 10 projetos de assentamento ao longo de sua extensão, contudo ressalta-se que há espaço para desvio dessas localidades. A Figura 20 mostra esses projetos de assentamento e a Tabela 9 o município onde estão instalados e o ano de criação de cada.

Tabela 9 - Projetos de assentamento no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Elói Ferreira da Silva	Arinos	2003
PA Riacho Claro		1997
PA Boqueirão		2002
PA Paulo Freire		2007
PA Piratinga	Formoso	2003
PA Capão do Mel		1997
PA São Cristóvão		2005
PA Sumidouro	Guarani de Goiás	1995
PA Belo Horizonte		1995
PA Nova Grécia	Posse	2005

Segundo dados do Cecav, o corredor atravessa uma região com grau de potencialidade de ocorrência de cavernas muito alto (Figura 21). Essa região abrange, principalmente, os municípios de Guarani de Goiás, Posse, Buritinópolis, e Simolândia, além de outros em menor escala. Em Posse, o corredor engloba 47 cavernas, concentradas na região norte do município. Ressalta-se que, em vista do alto grau de potencialidade de ocorrência, cavernas não cadastradas poderão ser encontradas na região.



(Fonte: Cecav, 2012; Cecav, 2014; IBGE, 2009)

Figura 21 - Potencialidade de ocorrência de cavernas no corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

Os municípios de Correntina-BA e Alvorada do Norte-MG possuem sítios arqueológicos registrados no Iphan. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessa nova LT.

O resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Rio das Éguas – SE Arinos 2 é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 – Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Rio das Éguas - SE Arinos 2

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	228
Unidade de Conservação (n°)	2
APCB (n°)	4
Assentamentos do Incra (n°)	10
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	10

Recomendações para o Relatório R3

- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Correntina-BA e Alvorada do Norte-MG para que a diretriz da futura LT não venha a interferir nessas localidades;

- Desviar a diretriz das LTs das cavidades naturais presentes no corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico;

- Evitar incidir a diretriz da LT na UC de uso sustentável APA das Nascentes do Rio Vermelho;

- Evitar a passagem da futura LT sobre as áreas urbanas de Posse-GO, Simolândia-GO, Alvorada do Norte-GO, Buritinópolis-GO e povoados presentes por toda a extensão do corredor;

- Atentar para a presença de comunidade quilombola no município de Formoso, que pode estar inserida no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização da comunidade;

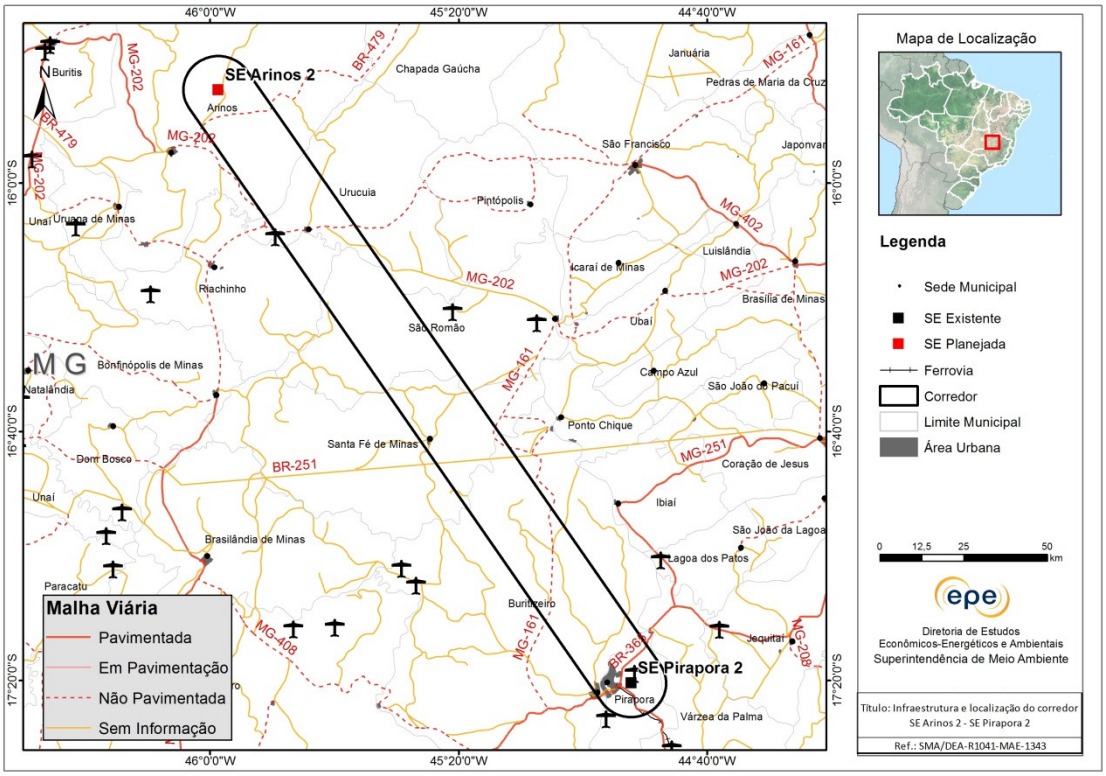
- Desviar a diretriz da futura LT dos 10 projetos de assentamento dispostos ao longo de todo o corredor;

- Observar a possibilidade de desviar a diretriz da futura LT das áreas de ocorrência de veredas, dispostas ao longo de todo o corredor;

- Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo de Oriçanga de Abreu, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.

4.2.2 Corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

Localizado inteiramente no estado de Minas Gerais, o corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2 possui 20 km de largura e eixo de aproximadamente 213 km de extensão. O corredor não apresenta nenhuma inflexão (Figura 22), pois é possível desviar de todas as áreas de relevância socioambiental por ele abrangidas quando da definição de sua futura diretriz sem que seus limites sejam ultrapassados. A interligação entre as duas subestações será realizada em um circuito simples de 500 kV.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 22 - Infraestrutura e localização do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

As coordenadas geográficas das subestações que compõem o corredor encontram-se discriminadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Coordenadas das subestações no corredor SE Arinos 2 - SE Pirapora 2

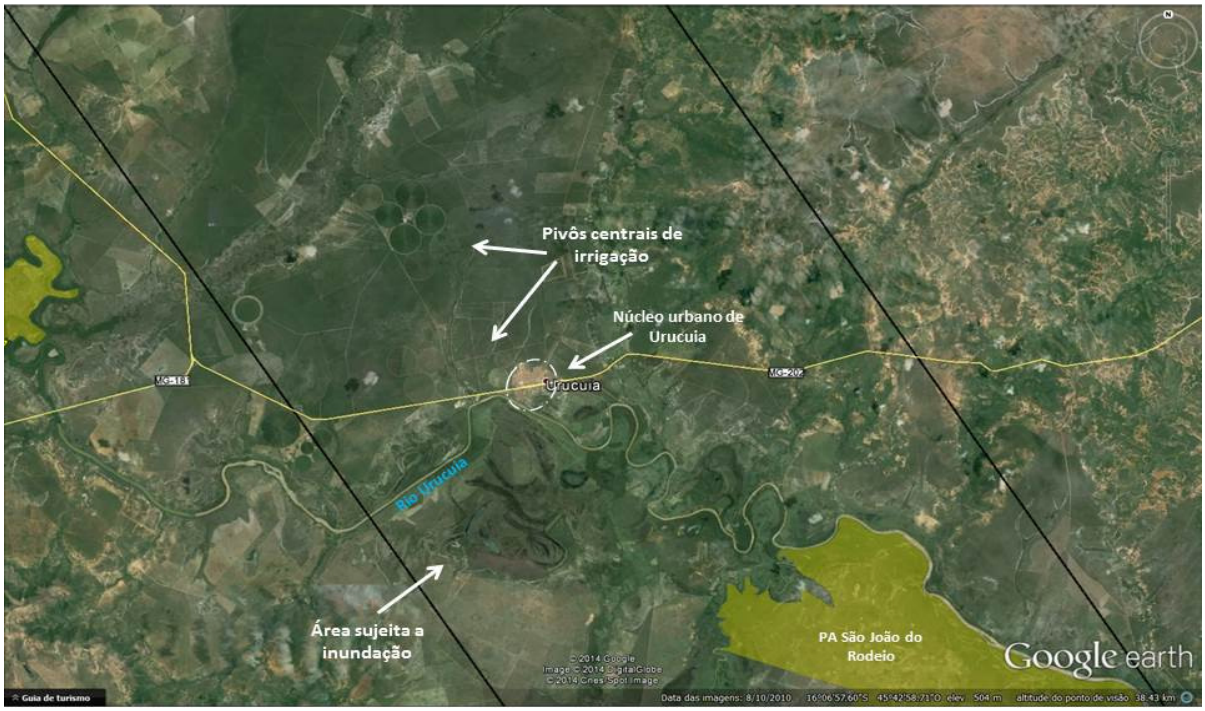
Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Arinos 2	Planejada	15°45'1"S	45°58'41"O	Arinos	MG
Pirapora 2	Existente	19°35'15"S	43°17'23"O	Pirapora	MG

O corredor atravessa oito municípios de duas mesorregiões distintas do Estado de Minas Gerais (Tabela 12). A infraestrutura viária do corredor é escassa, contando principalmente com estradas secundárias sem pavimentação. As principais rodovias interceptadas pelo corredor são as estaduais MG-202 e MG-161, além das federais BR-365 e BR-496.

Tabela 12 – Municípios atravessados pelo corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
MG	Noroeste de Minas	Unaí	Arinos
	Norte de Minas	Januária	Urucuia
		Pirapora	Riachinho
			São Romão
			Santa Fé de Minas
			Buritizeiro
			Pirapora
			Várzea da Palma

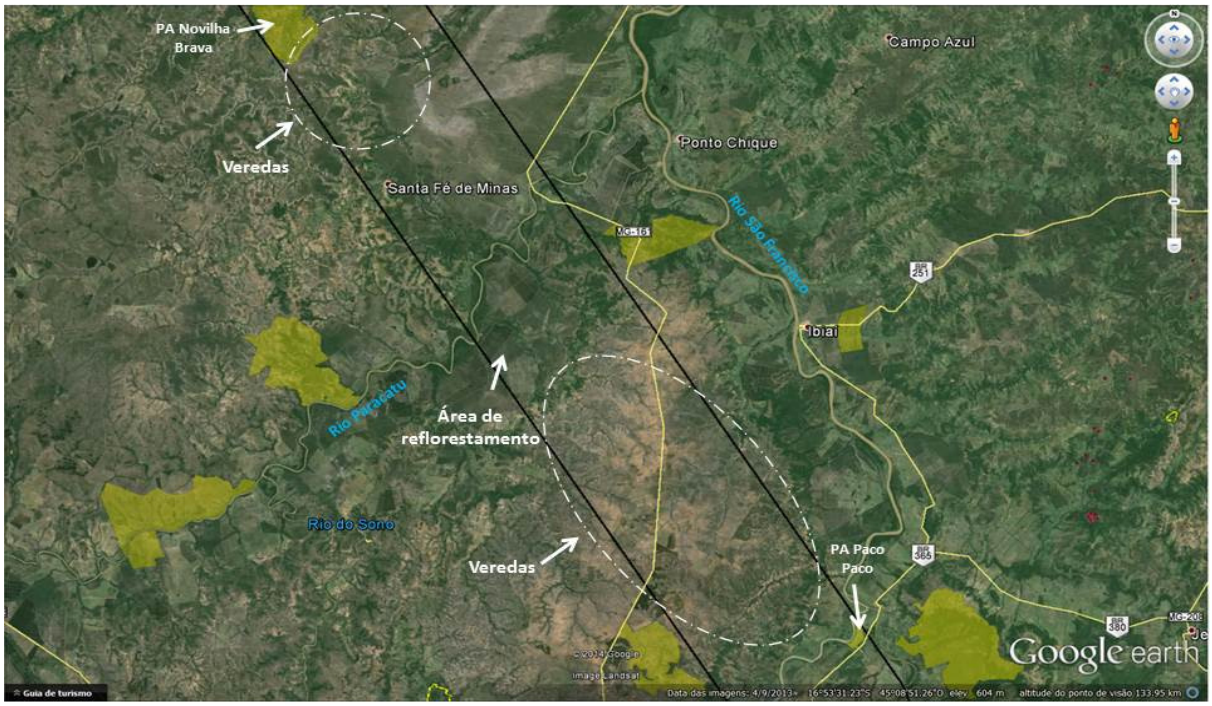
O corredor segue no sentido sudeste por 213 km, iniciando seu trajeto na SE planejada Arinos 2, localizada em área rural do município homônimo. Convém destacar que o corredor situa-se sobre a bacia sedimentar do rio São Francisco, estando sobreposto a alguns blocos de exploração de recursos de petróleo e gás licitados pela ANP durante a 7ª e 10ª Rodadas de Licitação (ANP, 2014). Ressalta-se também que o ribeirão da Areia, que marca a divisa entre os municípios de Arinos e Urucuia, é um dos braços do reservatório da UHE Escaramuça. Esta usina está registrada como eixo inventariado no corrente Relatório de Acompanhamento de Estudos e Projetos de Usinas Hidrelétricas (10/10/2014) da Aneel. Ao passar pelo município de Urucuia, o corredor intercepta áreas com pivôs centrais de irrigação, que estão localizadas à margem esquerda do rio Urucuia (Figura 23). Este rio intercepta o corredor no sentido oeste-leste e neste trecho é categorizado como de alta frequência de inundação (DEAMB/Semad, 2013). Logo após o cruzamento do rio, há uma típica área plana de várzea, formada por meandros abandonados, constituindo-se em zona alagável.



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 23 - Pivôs centrais de irrigação nas proximidades do Rio Urucuia

O trecho do corredor compreendido entre os municípios de Santa Fé de Minas e Buritizeiro possui alguns remanescentes de vegetação nativa do Cerrado, entremeados por áreas agrícolas e de pecuária. Convém destacar a existência de duas áreas de veredas, sendo a maior delas localizada no município de Buritizeiro (Figura 24). Ainda neste município, às margens do rio Paracatu, há uma área de reflorestamento.



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 24 - Áreas de veredas presentes no corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

A porção final do corredor apresenta algumas complicações socioambientais pelo fato de a SE Pirapora 2 estar localizada próxima à área urbana do município de Pirapora (Figura 25). Somado a isto, inclui-se a proximidade da referida subestação ao aeródromo de Pirapora, fato que requer maior cuidado quando do planejamento de chegada de novas linhas de transmissão. Neste contexto, sugere-se que a diretriz da futura LT acompanhe o traçado da LT 500 kV Paracatu 4 – Pirapora 2, desde a travessia do rio São Francisco até a chegada a SE Pirapora 2.

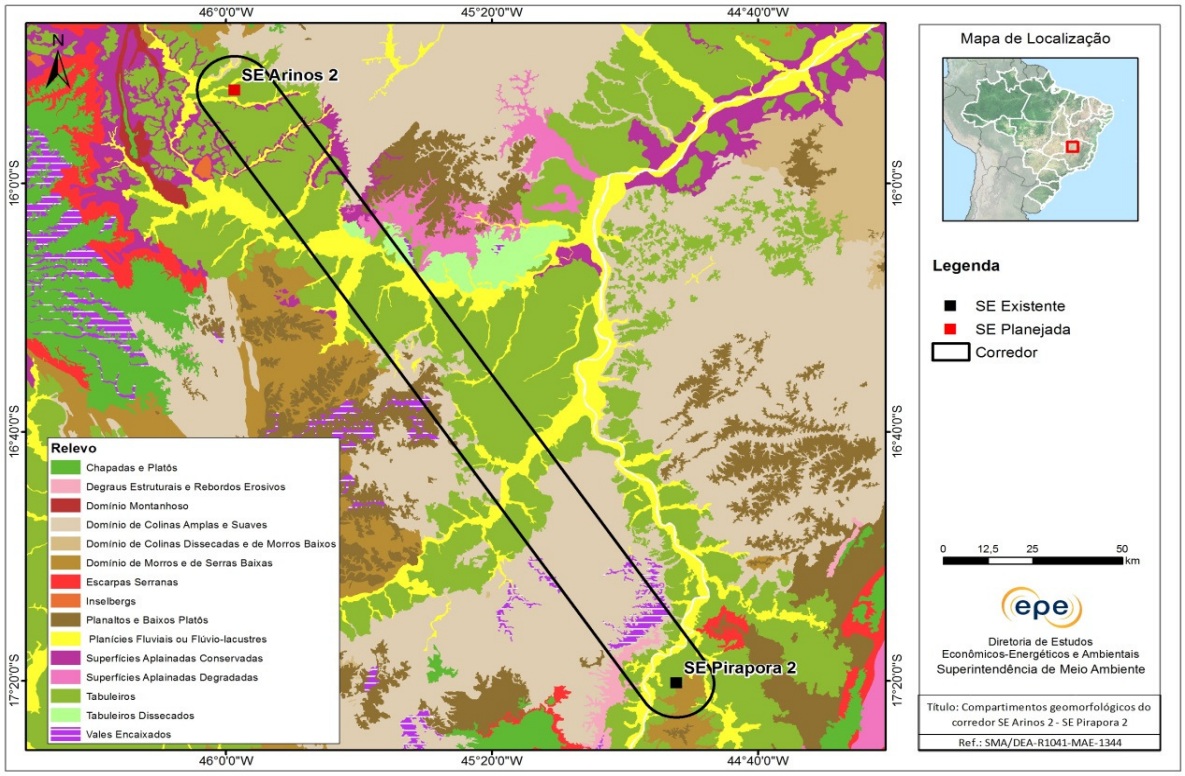


(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 25 - Entorno da SE Pirapora 2 e trecho final do corredor

Meio Físico

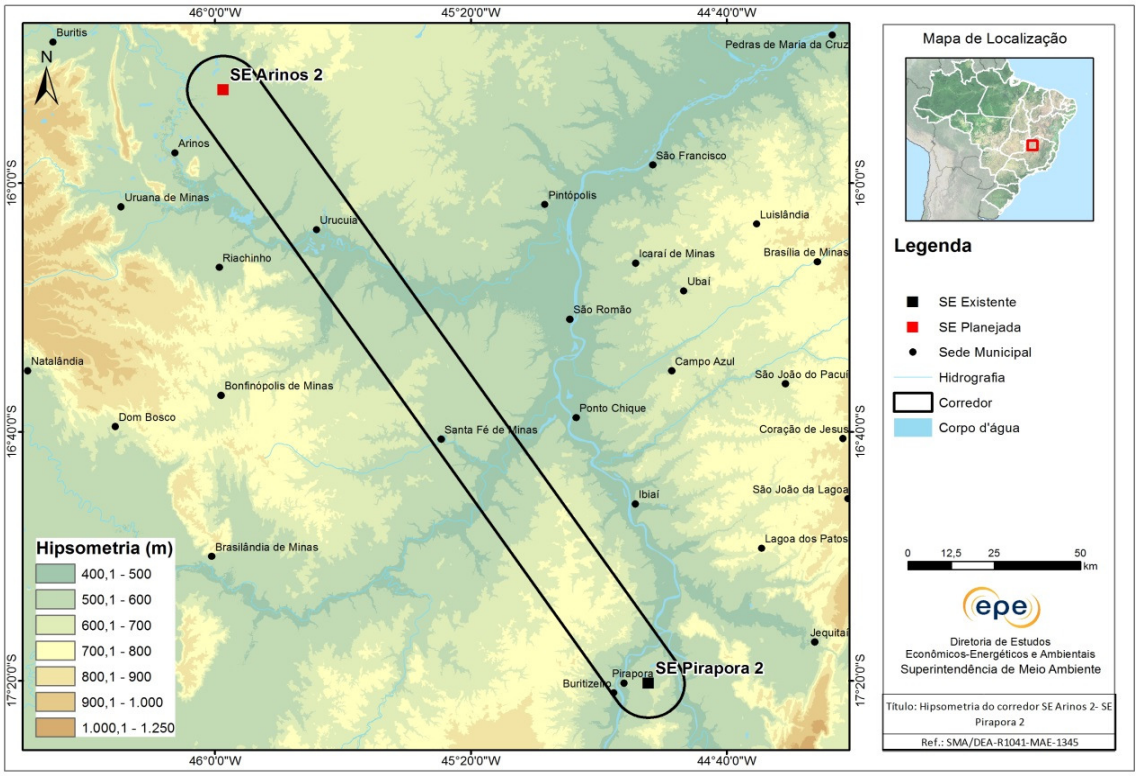
A maior parte do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2 insere-se sobre crostas detrito-lateríticas, associados às áreas de tabuleiros, sendo também comum encontrar depósitos aluvionares e terraços aluvionares nas planícies fluviais (Figura 26). Reporta-se, também, a ocorrência de colinas amplas e suaves no município de Buritizeiro, assim como de vales encaixados antes do cruzamento com o rio São Francisco.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 26 - Compartimentos geomorfológicos do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

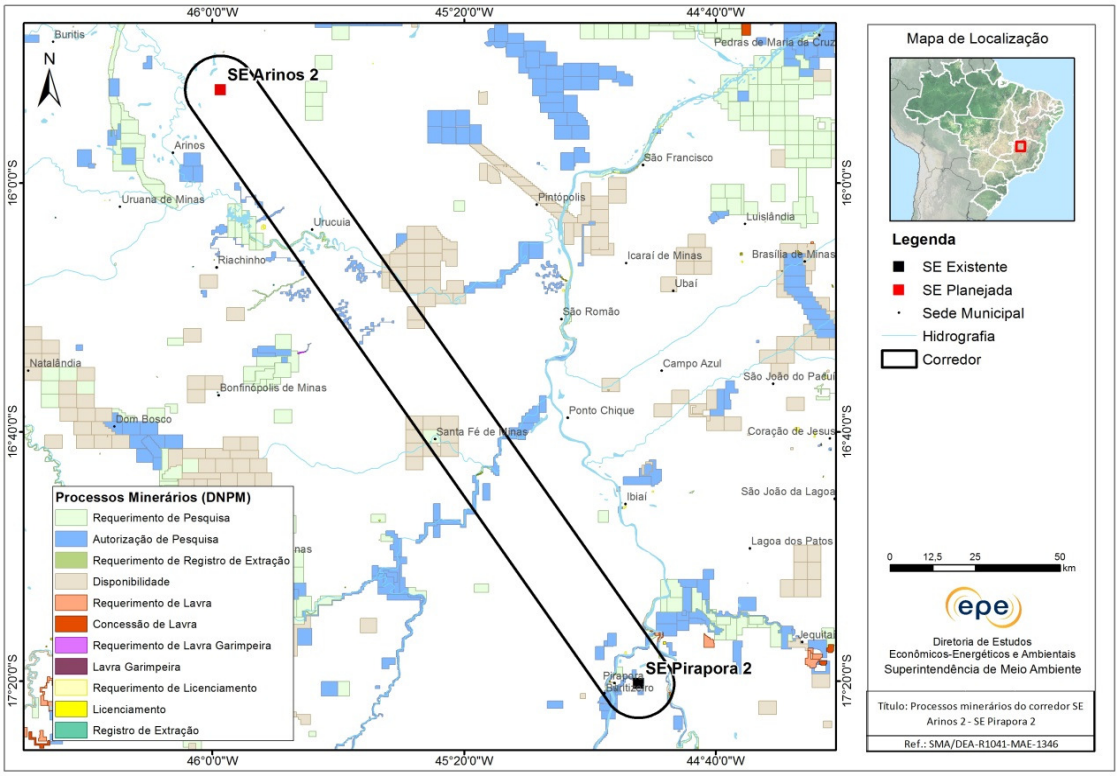
Em relação à hipsometria, destaca-se a predominância de classes de altimetria de 500 a 600 metros, intimamente associadas às áreas de tabuleiros. Os menores registros altitudinais são observados para as planícies fluviais. As maiores cotas altimétricas são observadas nas colinas amplas e suaves localizadas em Buritizeiro (Figura 27).



(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 27 – Hipsometria do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

A área abrangida pelo corredor possui poucas áreas em processo de extração de minérios registrados no DNPM, conforme indica a Figura 28. A maioria dos processos está em fase de disponibilidade e autorização de pesquisa para a extração de areia, argila, argila refratária, calcário, cascalho, diamante industrial, fosfato, minério de cobre, minério de ouro, quartzito e quartzo. Três pequenos blocos encontram-se em fase de licenciamento para a extração de areia e argila no município de Pirapora, nas proximidades do rio São Francisco.



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 28 – Processos minerários do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

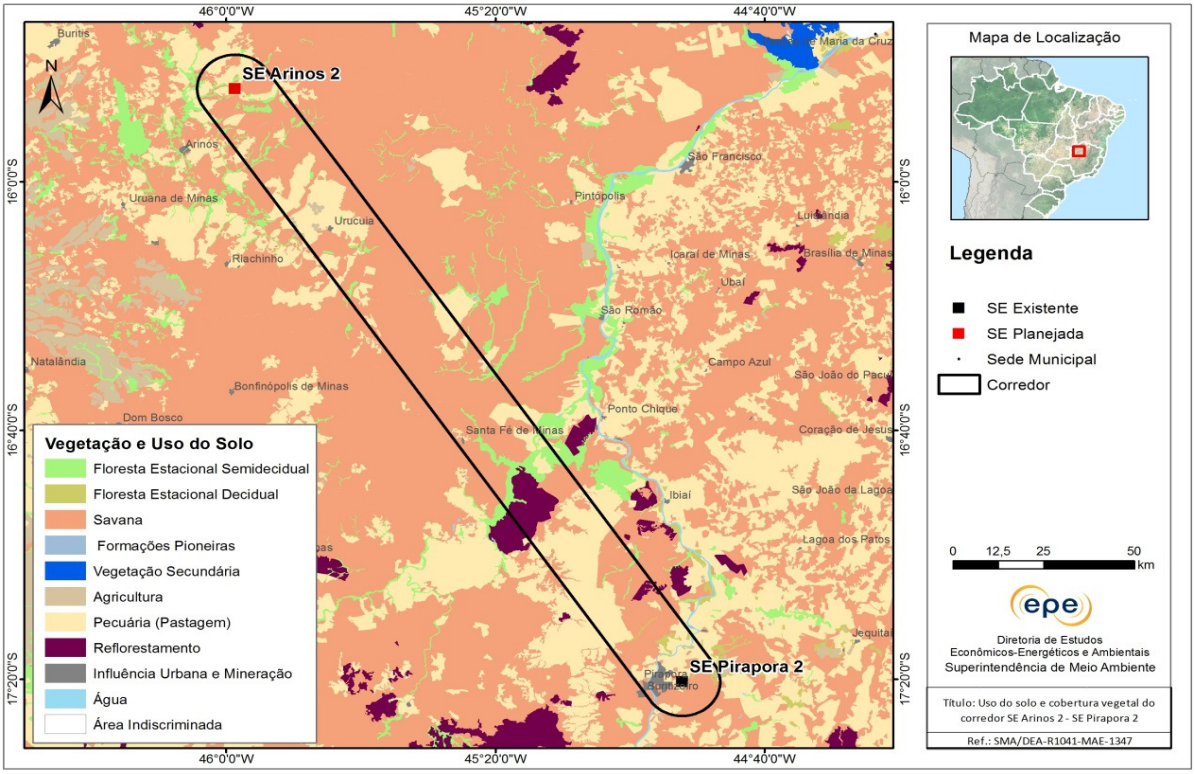
Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Toda extensão do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2 encontra-se inserida no bioma Cerrado. Áreas contendo remanescentes de savana são encontradas na maior parte do corredor (Figura 29). Vale destacar a ocorrência de floresta estacional semidecidual aluvial às margens do rio Paracatu e nas proximidades da SE Arinos 2, regiões passíveis de alagamento em função da proximidade de cursos d'água. Além disso, há o registro de remanescentes de floresta estacional semidecidual submontana associada à Serra do Jatobá, localizada no município de Buritizeiro.

Conforme evidenciado na Figura 24, a área do corredor abrange duas grandes extensões de terra recobertas por veredas, que são importantes formações fitoecológicas do bioma Cerrado. A legislação ambiental vigente, tanto no âmbito federal (Brasil, 2012) como no estadual (Minas Gerais, 1988), classifica as áreas de veredas como áreas de preservação permanente. Neste sentido, durante a definição da diretriz da futura LT, será necessário observar se seus vértices respeitam as distâncias das faixas marginais de proteção especificadas para as áreas de veredas.

De modo geral, as áreas urbanas são inexpressivas dentro do corredor, à exceção dos municípios de Buritizeiro e de Pirapora. Como a SE Pirapora 2 localiza-se próxima ao núcleo urbano da cidade de Pirapora, a chegada da futura LT à subestação requer maiores cuidados

nas próximas etapas de seu planejamento. A área do corredor é alvo também de variadas formas de interferências humanas, tendo a pecuária como principal atividade desenvolvida na região. Há, ainda, o desenvolvimento de atividades agrícolas irrigadas no município de Urucuia. Vale destacar também que o corredor atravessa uma área de reflorestamento às margens do rio Paracatu, no município de Buritizeiro.

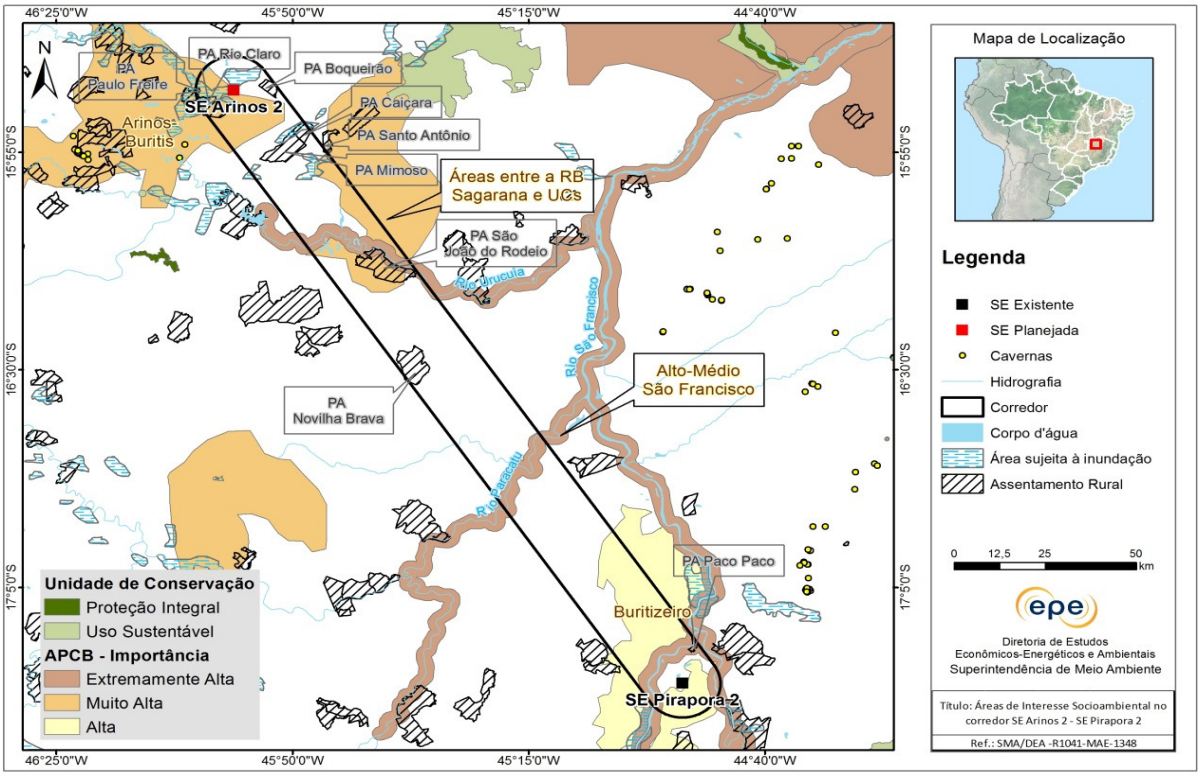


(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 29 - Uso do solo e cobertura vegetal do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Segundo a base cartográfica utilizada, o corredor não abrange nenhuma terra indígena, território quilombola e unidade de conservação (Figura 30). Entretanto, dados disponibilizados na página eletrônica da Fundação Cultural Palmares indicam a existência de uma comunidade quilombola certificada, mas ainda em processo de titulação de terras, no município de Urucuia. Neste sentido, será necessário entrar em contato com a referida instituição para a obtenção da exata localização dessas áreas, objetivando a minimização dos conflitos nas próximas etapas do planejamento desta LT.



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 30 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

O corredor intercepta quatro Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) em diferentes trechos da sua extensão (Tabela 13). As margens dos rios Urucuia, Paracatu, São Francisco e das Velhas merecem atenção especial pelo fato de representarem a APCB do Alto – Médio São Francisco, que tem a recuperação de seus remanescentes como ação prioritária.

Tabela 13 - APCBs no corredor SE Arinos 2 - SE Pirapora 2

Nome da APCB	Importância	Ação Prioritária
Arinos - Buritis	Muito Alta	Mosaico/Corredor
Áreas entre a RB Sagarana e UCs	Muito Alta	Mosaico/Corredor
Alto – Médio São Francisco	Extremamente Alta	Recuperação
Buritizeiro	Alta	Recuperação

Além disso, a área do corredor intercepta alguns projetos de assentamento rural do Incra, conforme disposto na Tabela 14. Contudo, a largura de 20 km designada para o corredor permite que os PAs em questão sejam desviados pela diretriz da futura LT.

Informações disponibilizadas no endereço eletrônico do Iphan indicam a existência de alguns sítios arqueológicos nos municípios de Riachinho, Buritizeiro e Pirapora. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com a referida instituição para a definição da diretriz da futura LT.

Tabela 14 - Projetos de assentamento rural no corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Paulo Freire	Arinos	2007
PA Rio Claro		1997
PA Boqueirão		2002
PA Caiçara		1998
PA Santo Antônio		1998
PA Mimoso		1989
PA São João do Rodeio	São Romão	2005
PA Novilha Brava		2004
PA Paco Paco	Pirapora	2000

O resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2 é apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 - Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	213
Unidade de Conservação (n°)	-
APCB (n°)	4
Assentamentos do Incra (n°)	9
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	8

Recomendações para o relatório R3

As principais sensibilidades socioambientais do corredor SE Arinos 2 – SE Pirapora 2 são o contato com alguns projetos de assentamento rural e a proximidade com aeródromos.

Apresentam-se como recomendações para as próximas etapas de planejamento desta LT:

- Desviar a diretriz da futura LT dos nove projetos de assentamento dispostos ao longo de todo o corredor;
- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Riachinho, Buritizeiro e Pirapora para que a diretriz da futura LT não venha a interferir nessas localidades;
- Consultar a FCP para averiguar a localização exata da comunidade quilombola ainda em processo de obtenção da titulação de terras no município de Urucuia;

- Desviar a diretriz da faixa marginal de proteção nas áreas de vereda, conforme previsto no Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e na Lei Estadual nº 9.682/1988;
- Evitar as áreas de reflorestamento localizadas no município de Buritizeiro;
- Desviar o traçado da LT dos pivôs centrais nas propriedades com atividades de agricultura irrigada, nas imediações do rio Paracatu, município de Urucuia;
- Afastar a diretriz dos núcleos urbanos dos municípios atravessados pelo corredor, especialmente o de Pirapora;
- Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo de Pirapora, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas;
- Verificar a possibilidade de a diretriz da futura LT seguir o traçado da LT existente 500 kV Paracatu 4 – Pirapora 2;
- Acompanhar junto à Aneel a evolução dos estudos da UHE Escaramuça. Esta usina não tem pedido de viabilidade. Trata-se de eixo de inventário aprovado (Portaria nº 259, 09 de agosto de 1990). Houve solicitação de revisão de inventário em 2010, com desistência em 2011.

4.2.3 Corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

O corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3 está localizado nos estados da Bahia e Minas Gerais, possui 20 km de largura e eixo de aproximadamente 299 km de extensão. A interligação está prevista para ser realizada em 1 circuito simples de 500 kV.

As coordenadas das subestações do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3 estão apresentadas na Tabela 16.

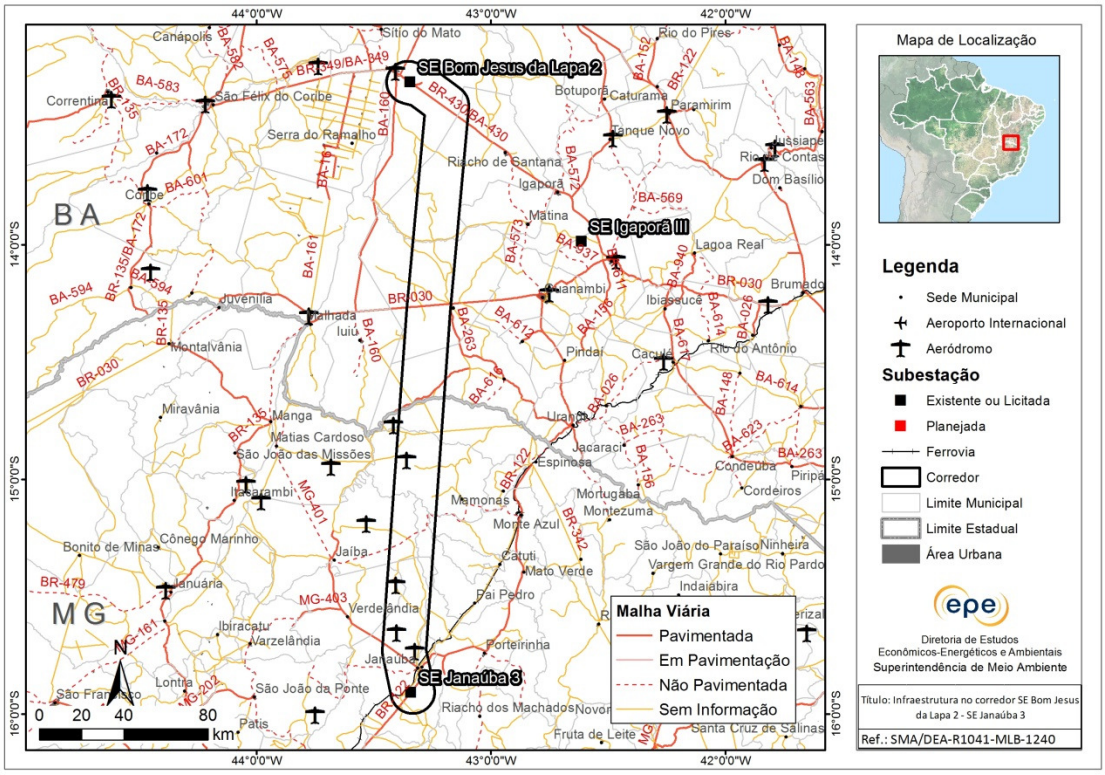
Tabela 16 – Coordenadas das subestações em estudo no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Subestação (SE)	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
SE Bom Jesus da Lapa 2	Existente	13°18'17"S	43°21'8"O	Bom Jesus da Lapa	BA
SE Janaúba 3	Localização definida em relatório R3	15°54'26"S	43°20'25"O	Janaúba	MG

O corredor faz duas inflexões em seu trajeto; a primeira para desviar de terras quilombolas e a segunda inflexão para desviar da área urbana de Janaúba e da represa Bico da Pedra.

A malha viária no corredor conta com quatro rodovias federais pavimentadas (BR-349, BR-030, BR-430 e BR-122) e duas rodovias estaduais (MG-401 e BA-160) (Figura 31). Contudo, existem estradas não pavimentadas ao longo do corredor.

O corredor abrange cinco aeródromos, um na Bahia e quatro em Minas Gerais (Figura 31). O aeródromo localizado na Bahia fica no município de Bom Jesus da Lapa, e não será afetado na implantação do traçado da futura LT, pois está localizado a noroeste da subestação. Em Minas Gerais, os aeródromos se localizam nos municípios de Verdelândia, Gameleiras e Janaúba. Portanto, na definição do traçado da futura LT deve-se observar uma distância segura desses locais.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

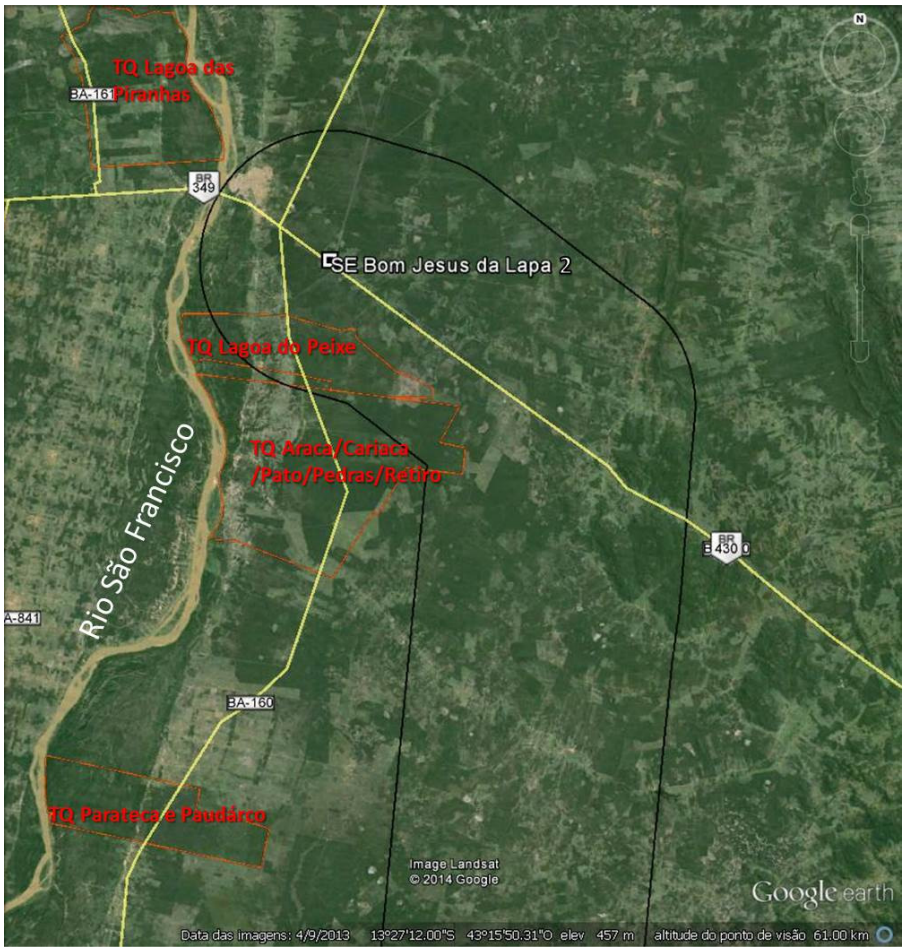
Figura 31 - Infraestrutura e municípios no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

A partir da SE Bom Jesus da Lapa 2, no município de mesmo nome, o corredor segue no sentido leste por aproximadamente 20 km acompanhando a rodovia BR-430 e mantendo seu eixo a uma distância de aproximadamente 5 km da TQ Lagoa do Peixe (Figura 32). Em seguida o corredor faz uma inflexão para sul, adentrando o município Riacho de Santana.

Ao atravessar a rodovia BR-030, em Palmas de Monte Alto, o corredor sofre um pequeno desvio para se distanciar da UC Refúgio de Vida Silvestre da Serra dos Montes Altos e da área

urbana de Palmas de Monte Alto (Figura 33). Posteriormente o corredor atravessa o município de Sebastião Laranjeiras, e adentra o estado de Minas Gerais. Nesse estado o corredor passa pelos municípios de Espinosa e mais adiante pelo município de Gameleira.

No município de Janaúba, o corredor desvia da área urbana de Janaúba e da represa Bico da Pedra. O corredor atravessa a rodovia MG-401 e a Ferrovia Centro Atlântica S.A. (FCA) até chegar a SE Janaúba 3 (Figura 34).



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 32 – Seção inicial do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 33 - Seção intermediária do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 34 - Seção final do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

O corredor abrange quinze municípios, cinco no estado da Bahia e os restantes em Minas Gerais. Eles estão distribuídos entre as mesorregiões Centro Sul Baiano e Norte de Minas, e somente um pertencente à mesorregião Vale São-Franciscano da Bahia (Figura 31 e Tabela 17).

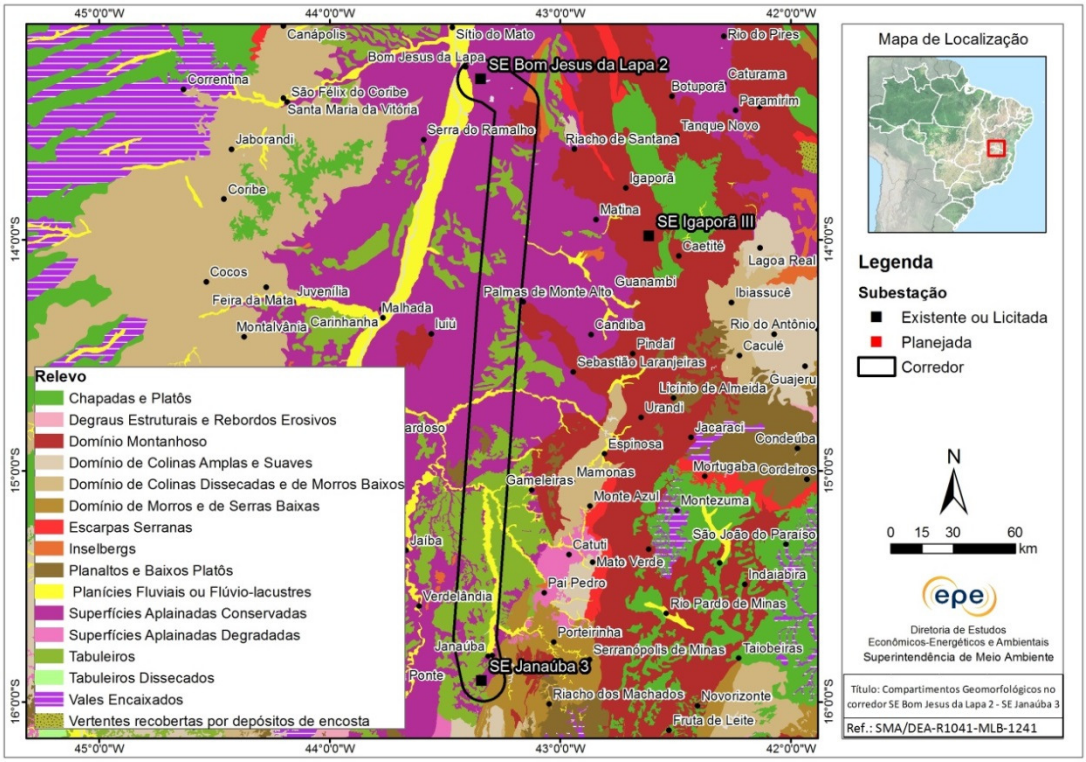
Tabela 17 – Municípios atravessados pelo corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
BA	Vale São-Franciscano da Bahia	Bom Jesus da Lapa	Bom Jesus da Lapa
	Centro Sul Baiano	Guanambi	Riacho de Santana
			Matina
			Palmas de Monte Alto
			Sebastião Laranjeira
MG	Norte de Minas	Janaúba	Catuti
			Espinosa
			Gameleiras
			Jaíba
			Janaúba
			Monte Azul
			Nova Porteirinha
			Pai Pedro
			Porteirinha
		Montes Claros	Verdelândia

Meio Físico

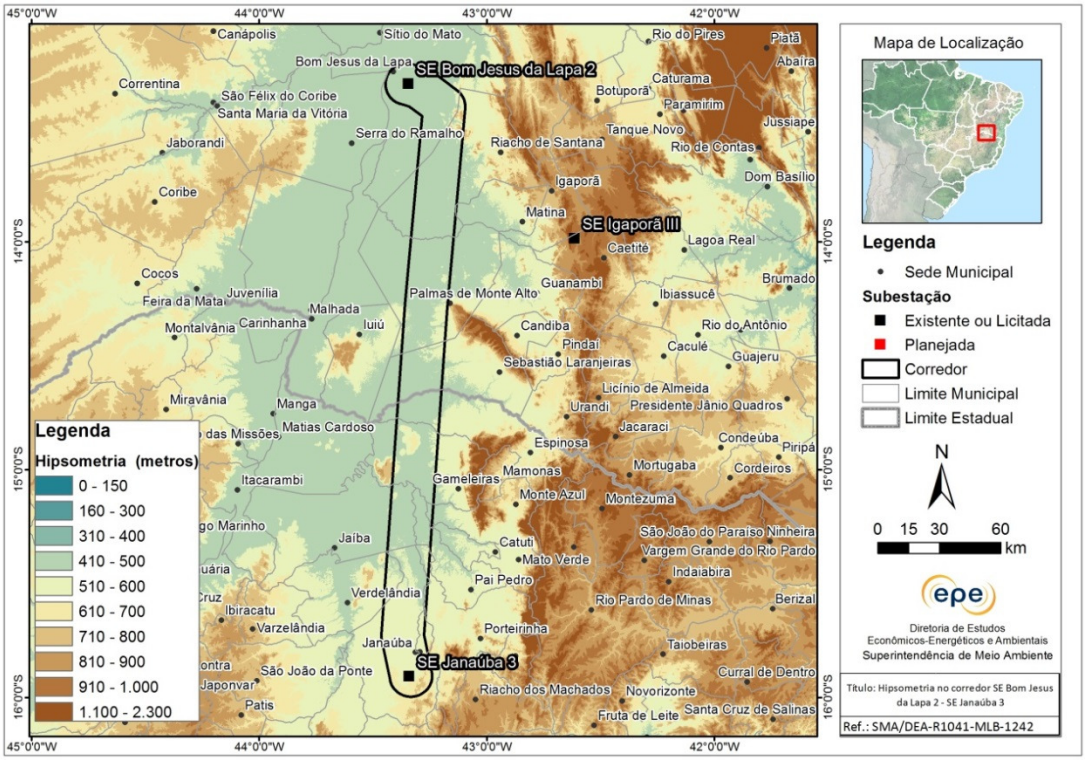
O corredor abrange diferentes compartimentos geomorfológicos ao longo de sua extensão (Figura 35). A SE Bom Jesus da Lapa 2 localiza-se em uma área de superfícies aplainadas conservadas, com variações graduais de altitude entre 400 a 500 m (Figura 36). Esse padrão de relevo é predominante ao longo do corredor até a porção norte do município de Janaúba, que a partir de então, apresenta variações de altitude entre 500 a 600 m.

Nos municípios de Riacho de Santana, Palmas de Monte Alto, Sebastião Laranjeira e Espinosa observa-se pequenas áreas de tabuleiros. Na parte sul do corredor, a partir do município Gameleiras até a SE Janaúba 3, há predominância de tabuleiros e de pequenas áreas esparsas de superfícies aplainadas conservadas e de planícies fluviais ou flúvio-lacustres.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 35 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

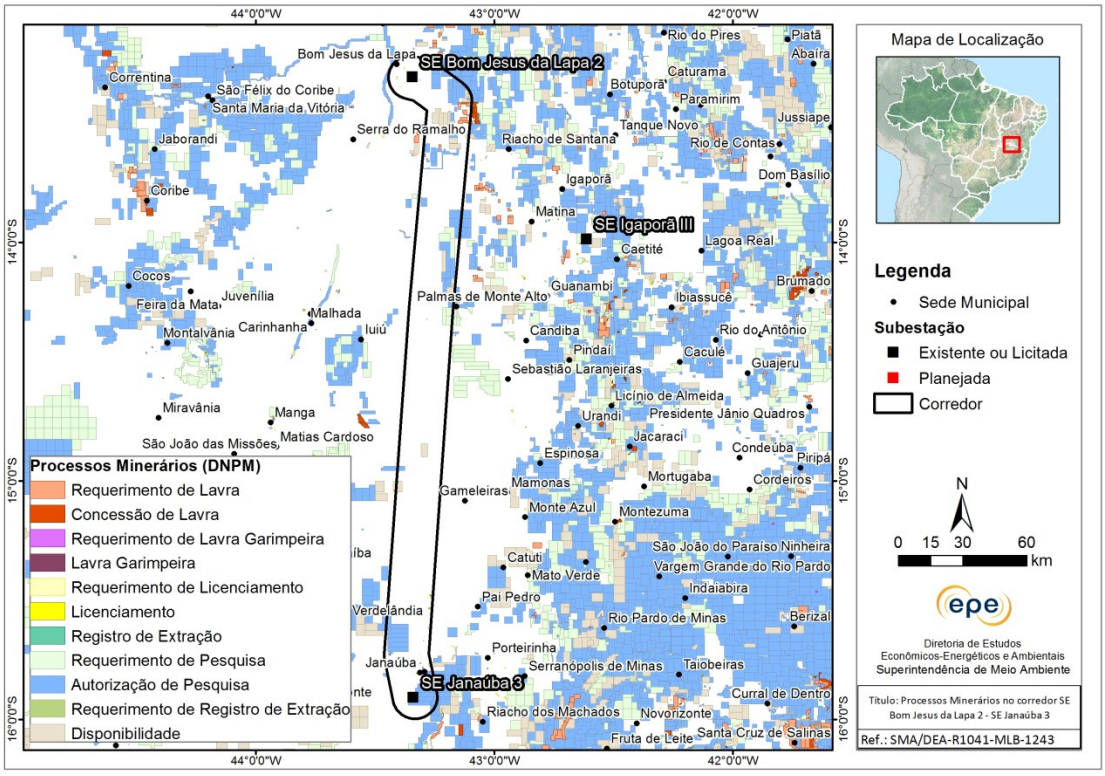


(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 36 – Hipsometria no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Segundo dados do DNPM, o corredor apresenta 132 polígonos em diferentes fases processuais (Figura 37).

A maioria (76) encontra-se em fase de autorização de pesquisa principalmente para extração de fosfato, minério de ferro e zinco. Há ainda processos em requerimento de pesquisa (7), disponibilidade (23), licenciamento (10), registro de extração (1), requerimento de lavra (5), requerimento de licenciamento (7) e requerimento de pesquisa (9). Os recursos minerários em vias de prospecção ao longo de sua extensão são principalmente areia, argila, calcário, fosfato, granito, minério de chumbo, minério de ferro, minério de zinco e sienito. Apenas um polígono está em fase de concessão de lavra de sienito no município de Riacho de Santana.



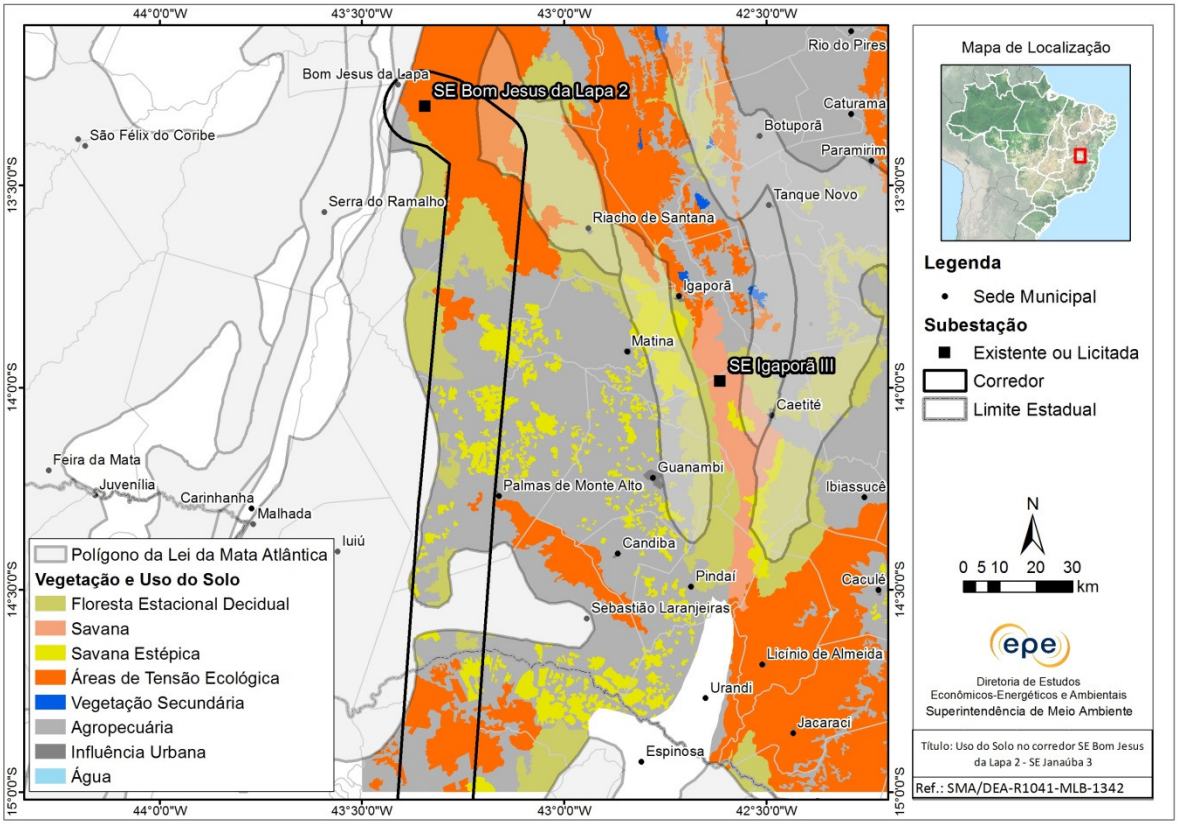
(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 37 – Processos minerários no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

O corredor está inserido nos biomas Caatinga, porção centro-norte do corredor, e Cerrado, em sua porção sul (Figura 38 e Figura 39). Observa-se amplo predomínio de áreas antropizadas utilizadas para agropecuária. Já as áreas de influência urbana têm pouca representatividade no corredor.

Na porção norte do corredor as fitofisionomias existentes são floresta estacional decidual submontana e áreas de tensão ecológica (Figura 38). Na porção sul do corredor, encontram-se as fitofisionomias de vegetação secundária e de savana parque com floresta-de-galeria (Figura 39).



(Fonte: IBGE, 2008; IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 38 – Cobertura vegetal e uso do solo do bioma caatinga e polígono da Lei da Mata Atlântica no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3



(Fonte: Google Earth Pro, IBGE, 2008)

Figura 39 – Bioma cerrado e polígonos da Lei da Mata Atlântica no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

O corredor também atravessa algumas áreas delimitadas pela Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428, de 2006 e Decreto nº 6.660/08) de floresta estacional decidual, sobretudo nos município de Bom Jesus da Lapa, Sebastião de Laranjeiras e Janaúba (Figura 38 e Figura 39).

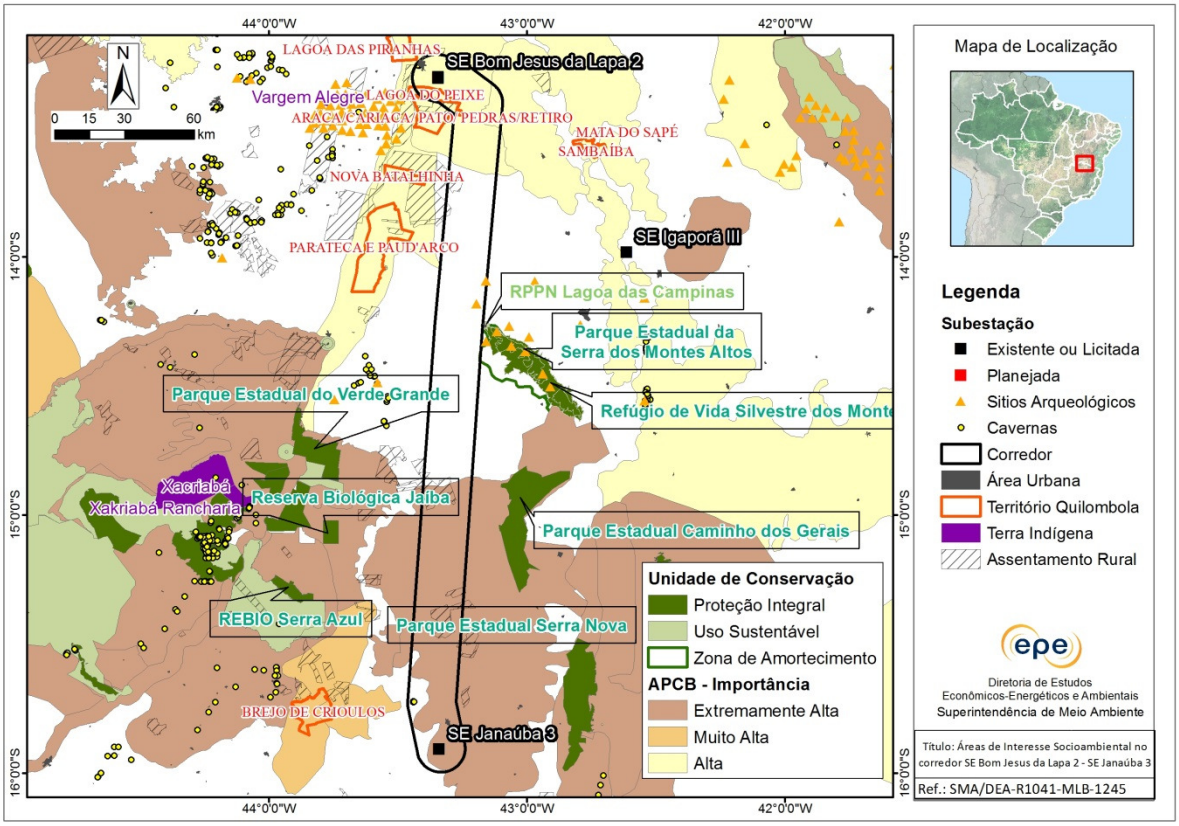
Vale ressaltar que a referida lei estabelece que novos empreendimentos que impliquem corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica deverão ser implantados, preferencialmente, em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Segundo as bases cartográficas utilizadas neste estudo, o corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3 não abrange terras indígenas nem unidades de conservação de proteção integral (Figura 40). A única unidade de conservação que se encontra parcialmente dentro do corredor é a RPPN Lagoa das Campinas, no município de Palmas de Monte Alto, que poderá ser desviada pelo traçado da futura LT.

O corredor atravessa parcialmente a zona de amortecimento da UC Estadual de Proteção Integral Refúgio de Vida Silvestre da Serra dos Montes Altos, criada pelo Decreto Estadual Nº 12.487/10. Essa UC tem como um de seus objetivos proporcionar conectividade entre as áreas do Parque Estadual da Serra dos Montes Altos (criado pelo Decreto Estadual Nº

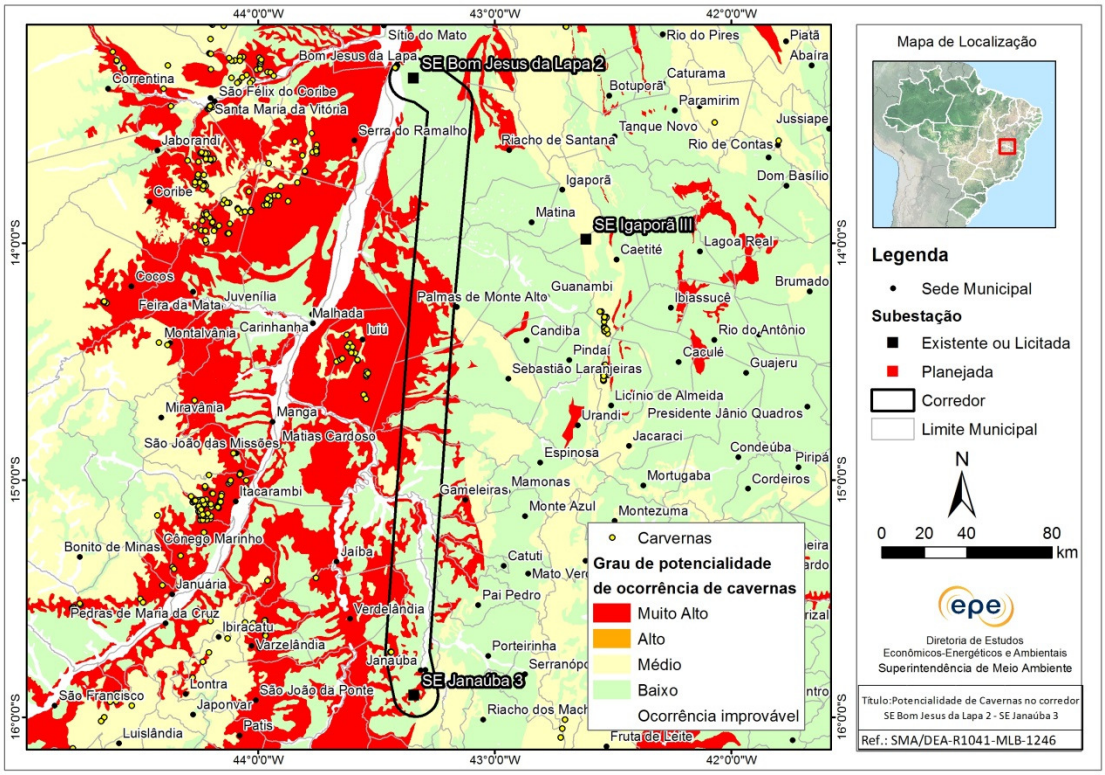
12.486/10). Ambas não dispõem de plano de manejo e, nos anexos de seus decretos de criação, estão descritos suas zonas de amortecimento.



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 40 – Áreas de relevância socioambiental do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Segundo dados do Cecav, o corredor engloba 11 cavernas, concentradas no município de Bom Jesus da Lapa e Janaúba, que poderão ser desviadas pelo traçado da futura LT. No entanto, o corredor atravessa regiões com grau de potencialidade de ocorrência de cavernas definido como muito alto (Figura 41), principalmente nos municípios de Palmas de Monte Alto, Sebastião Laranjeiras e Janaúba, além de outros em menor proporção. Sendo assim, ao definir o traçado da futura LT isso deve ser observado, já que cavernas não cadastradas poderão ser encontradas nessas áreas.



(Fonte: Cecav, 2012; Cecav, 2014; IBGE, 2009)

Figura 41 – Cavernas e Potencialidade de Cavernas no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

O corredor abrange quatro APCBs, sendo uma de importância extremamente alta, uma de importância alta e duas de importância insuficientemente conhecida (Tabela 18). As APCBs Jaíba, de importância extremamente alta, e Médio São Francisco, de importância alta, possuem como ação prioritária a elaboração de inventário. Entre as insuficientemente conhecidas, a Riacho de Santana tem como ação prioritária criação de uma UC, e a Bom Jesus da Lapa, para recuperação.

Tabela 18 – APCBs no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Nome	Importância	Ação Prioritária
Riacho de Santana	Insuficientemente Conhecida	Cria UC - Grupo Indefinido
Bom Jesus da Lapa	Insuficientemente Conhecida	Recuperação
Jaíba	Extremamente Alta	Inventário
Médio São Francisco	Alta	Inventário

Segundo dados do Incra, o corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3 abrange oito projetos de assentamento (Tabela 19).

Tabela 19 – Projeto de assentamento no corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Proj.Esp.Quilombola Rio Das Rãs	Bom Jesus Da Lapa	2010
PA Boa Esperança		2000
PA Curral Das Vargens		2004
PA Nova Volta		2000
PA Jacaré Grande	Janaúba	1998
PA Agronorte	Gameleiras	2012
PA Califórnia	Pai Pedro	1999
PA União	Porteirinha	2006

Segundo registros do Iphan, os municípios atravessados pelo corredor que possuem sítios arqueológicos, no estado da Bahia são: Bom Jesus da Lapa, Palmas de Monte Alto e Sebastião Laranjeira; e, em Minas Gerais, somente Janaúba. De acordo com o mapa de sítios arqueológicos da Secretaria de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, o corredor abriga dois sítios arqueológicos de arte rupestre, ambos localizados no município de Palmas de Monte Alto. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessa nova LT.

O corredor atravessa parcialmente duas terras quilombolas, localizadas no município de Bom Jesus da Lapa, Araca/Cariaca/Pato/Pedras/Retiro e Lagoa do Peixe. Há registro de algumas comunidades certificadas pela Fundação Cultural Palmares nos municípios de Bom Jesus da Lapa, Palmas de Monte Alto, Gameleiras, Monte Azul e Verdelândia e outras em processo de certificação. Neste caso, é necessário entrar em contato com a FCP para tomar conhecimento da exata localização dessas áreas.

A Tabela 20 resume as principais informações socioambientais do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3.

Tabela 20 – Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	299
Unidade de Conservação (n°)	1
APCB (n°)	4
Assentamentos do Incra (n°)	8
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	15

Recomendações para o Relatório R3

Abaixo seguem algumas recomendações para a elaboração da diretriz no Relatório R3 da SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3:

- Desviar as diretrizes das futuras LTs dos aeródromos de Guanambi e Janaúba, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas;
- Desviar do traçado da futura LT das comunidades quilombolas no município de Bom Jesus da Lapa;
- Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas, ou de expansão urbana, dos municípios de Janaúba e Palmas de Monte Alto, bem como evitar interferência direta em povoados e vilas existentes no corredor;
- Evitar implantar as futuras LTs nas proximidades das cavernas naturais presentes no município de Janaúba, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico;
- Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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;
- Desviar dos sítios arqueológicos do município Palmas de Monte Alto, na Bahia. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos no município de Janaúba, em Minas Gerais, para que a diretriz dessa nova LT não venha a interferir nessas localidades.

4.2.4 Corredor SE Igaporã 3 - SE Janaúba 3

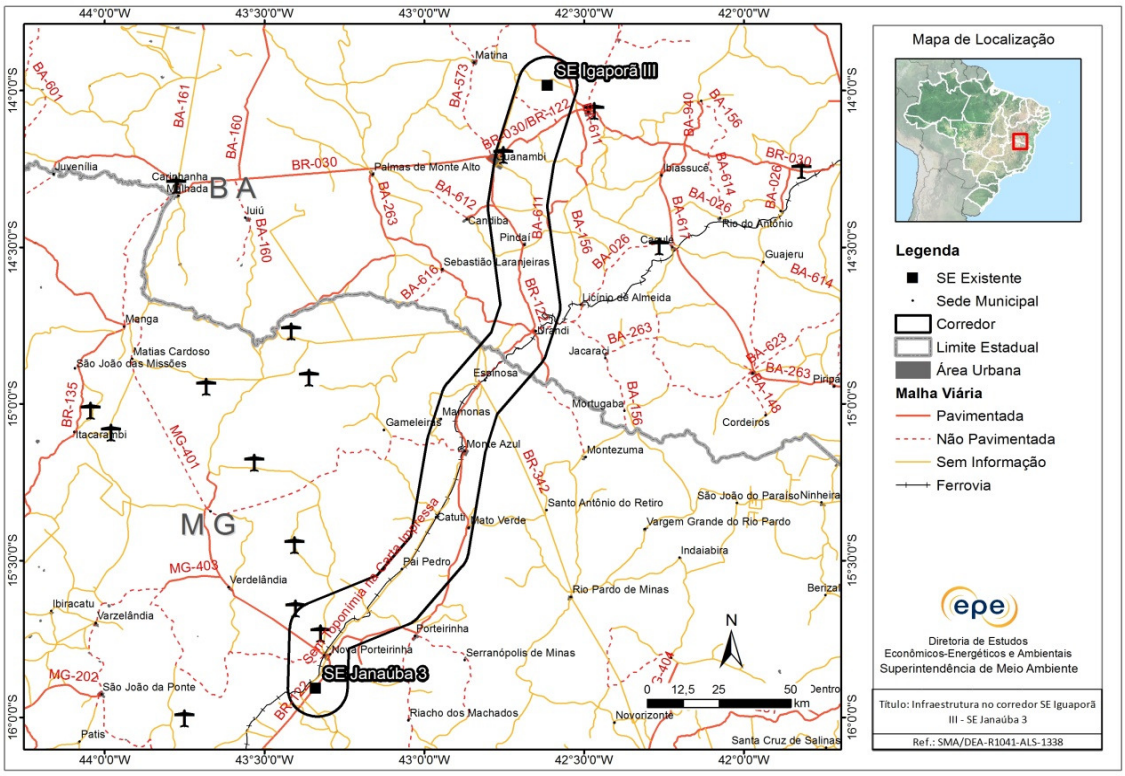
O corredor SE Igaporã 3 - SE Janaúba 3 com eixo de 246 km de extensão e 20 km de largura, está inserido na região limítrofe entre os biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, entre os estados da Bahia e Minas Gerais. Essa interligação está prevista para operar a uma tensão de 500 kV em dois circuitos simples com 10 km de afastamento entre eles. As coordenadas das subestações estão na Tabela 21.

Tabela 21 - Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Igaporã 3	Existente	13°59'1"S	42°36'50"O	Caetité	BA
Janaúba 3	Localização definida em relatório R3	15°54'24"S	43°20'0"O	Janaúba	MG

O corredor das linhas de transmissão foi delimitado levando-se em consideração as UCs de proteção integral e a malha viária. As inflexões presentes no corredor buscaram evitar/minimizar interferências com as UCs Refúgio da Vida Silvestre da Serra dos Montes Altos, Parque Estadual da Serra dos Montes Altos, Parque Estadual Caminho dos Gerais e Parque Estadual Serra Nova, todas de proteção integral.

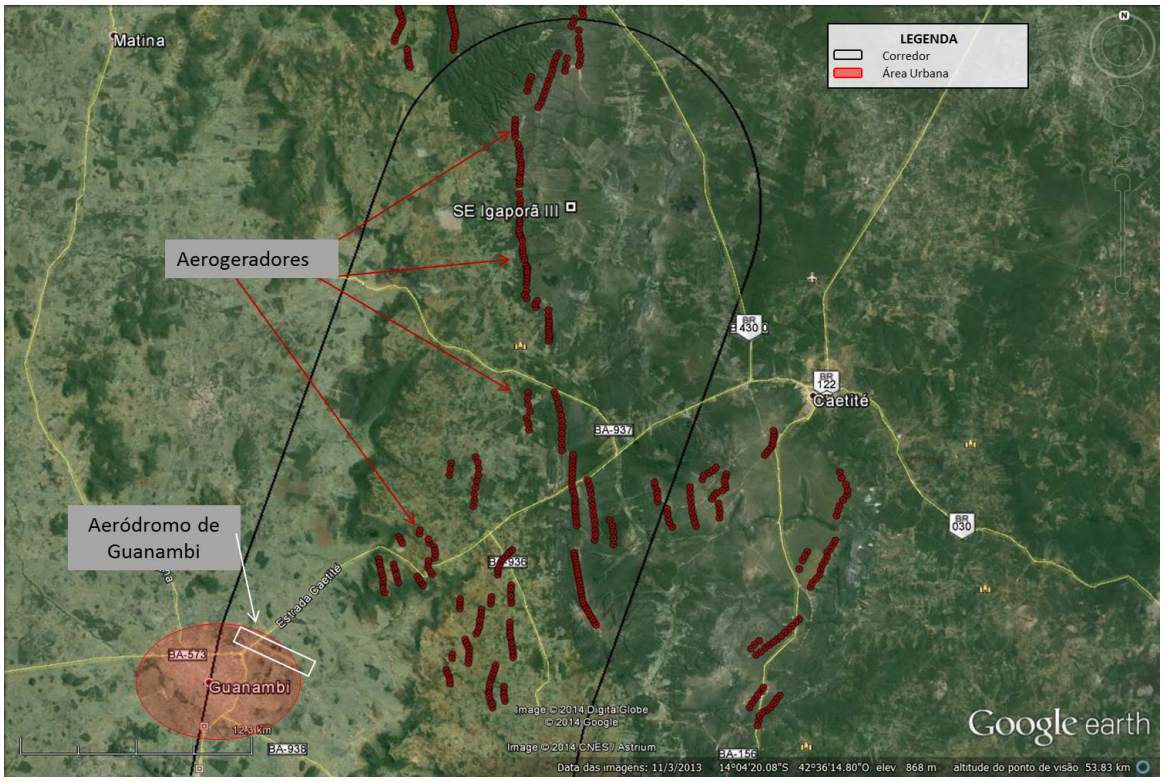
Foi levado em consideração o aporte viário das rodovias BR-030 e, principalmente, BR-122, que acompanha grande parte do corredor (Figura 42). Ademais, procurou-se seguir adjacente a Serra do Espinhaço, evitando interferência nessa região e nas cavidades naturais existentes.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 42 - Infraestrutura no corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

Partindo da SE Igaporã 3, localizada no município de Caetité, na Serra do Espinhaço, o corredor segue no sentido sul-sudoeste passando por uma região de elevadas cotas altimétricas e relevo acidentado. Essa região possui grande potencial para aproveitamento de energia eólica, e por isso há diversos parques eólicos distribuídos entre os municípios de Igaporã, Caetité e Guanambi. Além dos já existentes, há outros parques planejados para a mesma região que entrarão em operação em anos subsequentes (Figura 43).



(Fonte: Google Earth; EPE, 2014)

Figura 43 – Imagem evidenciando os aerogeradores existentes e planejados, a cidade de Guanambi e o aeródromo de Guanambi

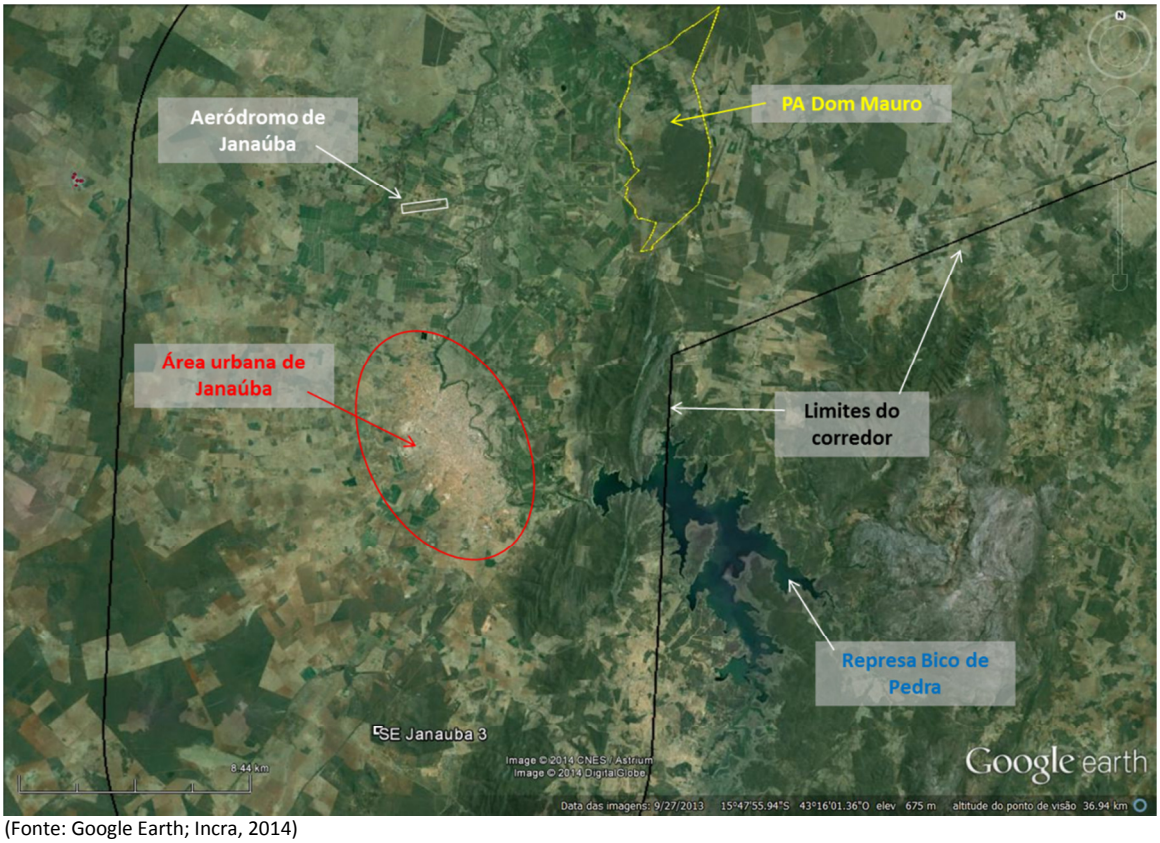
Com o intuito de se afastar da Serra do Espinhaço, o corredor foi deslocado para oeste e, por isso, englobou parte da cidade de Guanambi e o aeródromo de mesmo nome, havendo, contudo, espaço dentro do corredor para desvio na implantação dos traçados das futuras LTs. Nesse trecho inicial, o corredor tem o apoio viário das rodovias BR-430 (acima da SE Igaporã 3), BA-937 (cruza o corredor transversalmente) e BR-122. Ainda em Guanambi, o corredor engloba o açude de Ceraíma (operado pela Codevasf), e alguns fragmentos de vegetação nativa que poderão ser desviados na implantação do traçado da futura LT.

Ao defletir para sul, no município de Pindaí, o corredor atravessa uma extensa área ocupada por pecuária e agropecuária. Nesse trecho, o corredor se situa entre a Serra do Espinhaço e duas UCs de proteção integral (RVS da Serra dos Montes Altos e Parest da Serra dos Montes Altos), acompanhando a rodovia BR-122. Ressalta-se que o referido Parest está totalmente inserido nos limites do RVS da Serra dos Montes Altos.

No município de Urandi (limite estadual entre Bahia e Minas Gerais), o corredor deflete a oeste seguindo contíguo à Serra do Espinhaço e sendo atravessado transversalmente pela rodovia BA-263. Nesse trecho, há dois reservatórios na margem esquerda do corredor: barragem Cova da Mandioca (operado pela Codevasf) e açude do Estreito, localizado no município de Espinosa, em Minas Gerais.

A partir daí, o corredor atravessa um trecho situado entre a Serra do Espinhaço e a UC de proteção integral Parest Caminho das Gerais, cruzando-o em dois pontos, havendo, contudo, possibilidade de desvio na implantação do traçado da futura LT. O corredor engloba também as áreas urbanas de Espinosa, Mamonas e Monte Azul. Ressalta-se que, devido à complexidade desse trecho, o distanciamento entre as duas LTs planejadas terá que ser menor que 10 km, de forma a evitar interferências com a UC e com a Serra do Espinhaço, que possui acentuado desnível altimétrico.

A partir do município de Mato Verde, o corredor faz duas inflexões, a primeira a oeste e outra a sul, chegando a SE Janaúba 3 (município de Janaúba). Essas inflexões foram traçadas para desviar da represa Bico de Pedra, localizada entre os municípios de Porteirinha e Janaúba. Neste trecho, o corredor engloba o PA Dom Mauro, a área urbana e o aeródromo de Janaúba, e remanescentes de vegetação nativa. Ressalta-se que há possibilidade de desvio desses locais, contudo, as futuras LTs poderão ter afastamento menor que 10 km nesse trecho (Figura 44).



(Fonte: Google Earth; Incra, 2014)

Figura 44 - Imagem evidenciando os pontos notáveis na chegada à SE Janaúba 3

Assim, o corredor tem, no geral, sentido norte-sul, e está posicionado entre a Serra do Espinhaço e três UCs de proteção integral, que foram os fatores determinantes para sua definição. O corredor atravessa 15 municípios, como mostra Tabela 22.

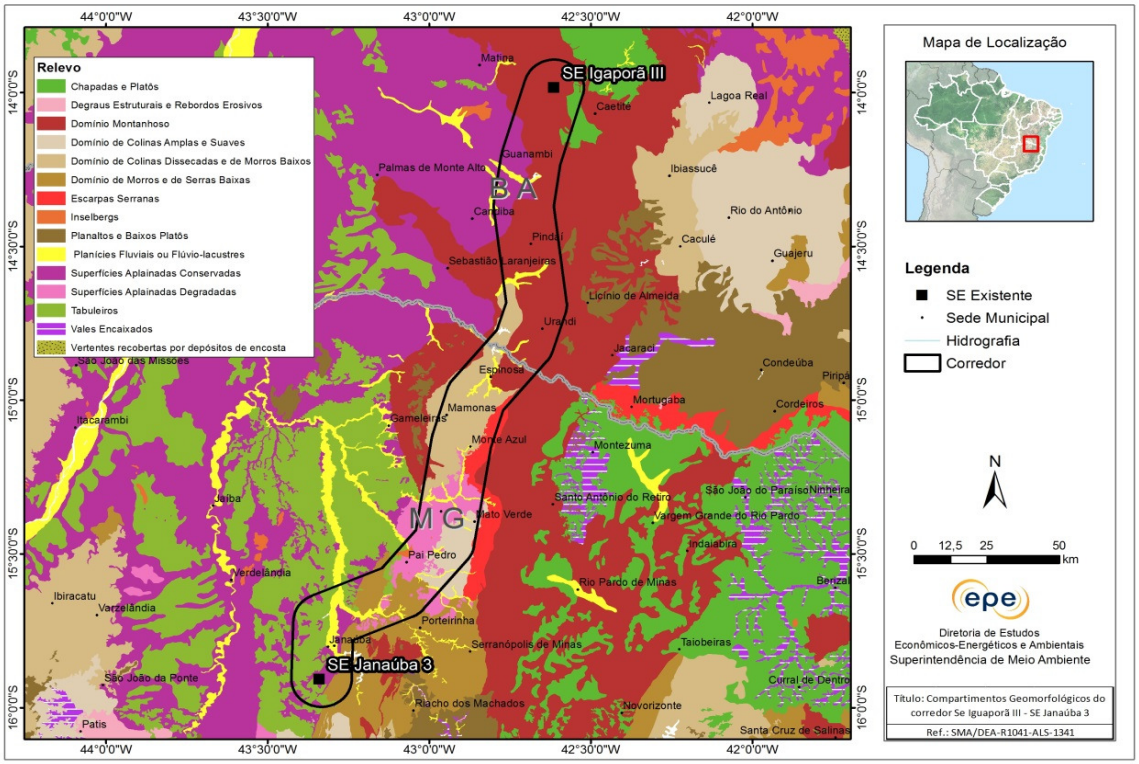
Tabela 22 - Municípios atravessados pelo corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
BA	Centro Sul Baiano	Guanambi	Caetité
			Candiba
			Guanambi
			Igaporã
			Pindaí
			Urandi
MG	Norte de Minas	Janaúba	Catuti
			Espinosa
			Janaúba
			Mamonas
			Mato Verde
			Monte Azul
			Nova Porteirinha
			Pai Pedro
			Porteirinha

Meio Físico

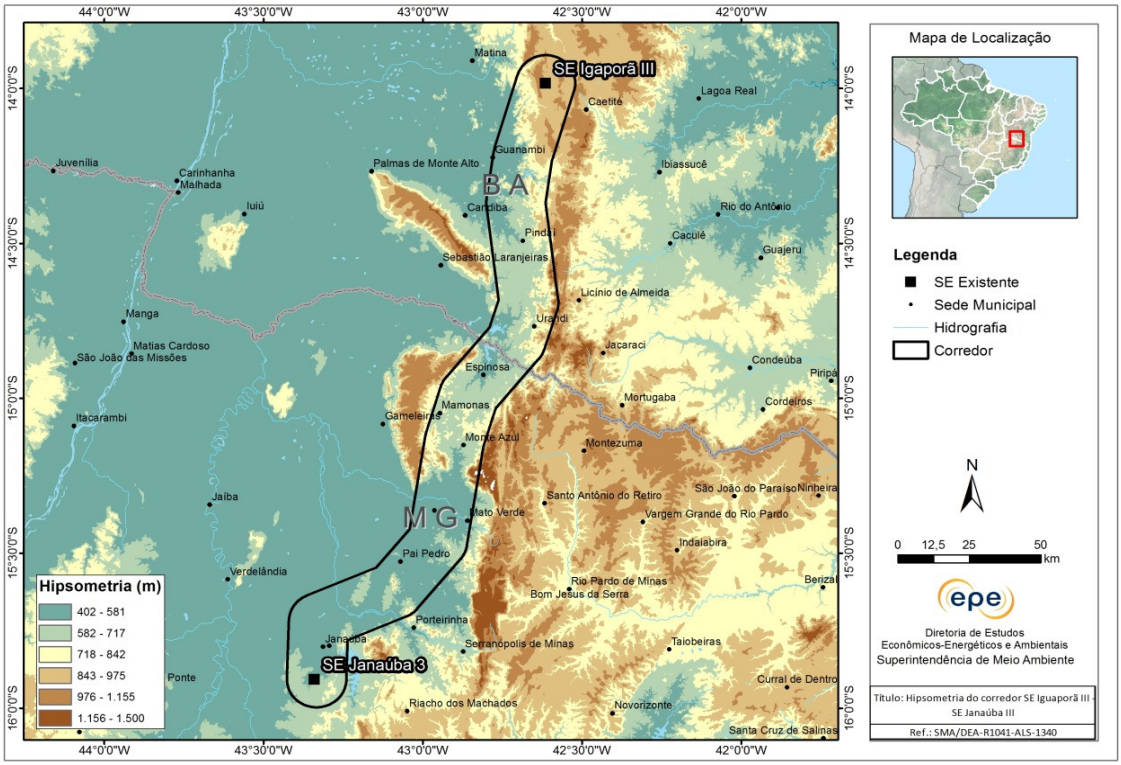
O corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3 está inserido sobre diversos compartimentos geomorfológicos ao longo de sua extensão (Figura 45). A SE Igaporã 3 localiza-se sobre a Serra do Espinhaço, numa região de domínio montanhoso, onde as cotas altimétricas variam entre 900 e 1100 metros e nas proximidades dessa SE encontram-se também relevo de chapada e platôs (Figura 46). A partir do município de Espinosa, há predomínio de colinas dissecadas e de morros baixos, que se estendem até o município de Monte Azul. Neste trecho, a margem direita do corredor abrange uma região de escarpas, onde se encontram as maiores altitudes do corredor.

A partir de Mato Verde, o corredor abrange diversos compartimentos geomorfológicos, com maior destaque para o domínio de morros e de serras baixas e para os tabuleiros. No geral, a hipsometria dentro do corredor varia entre 500 e 800 metros, mas pode chegar a 1400 metros nos locais onde abrange a Serra do Espinhaço.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 45 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Igaporã 3 - SE Janaúba 3

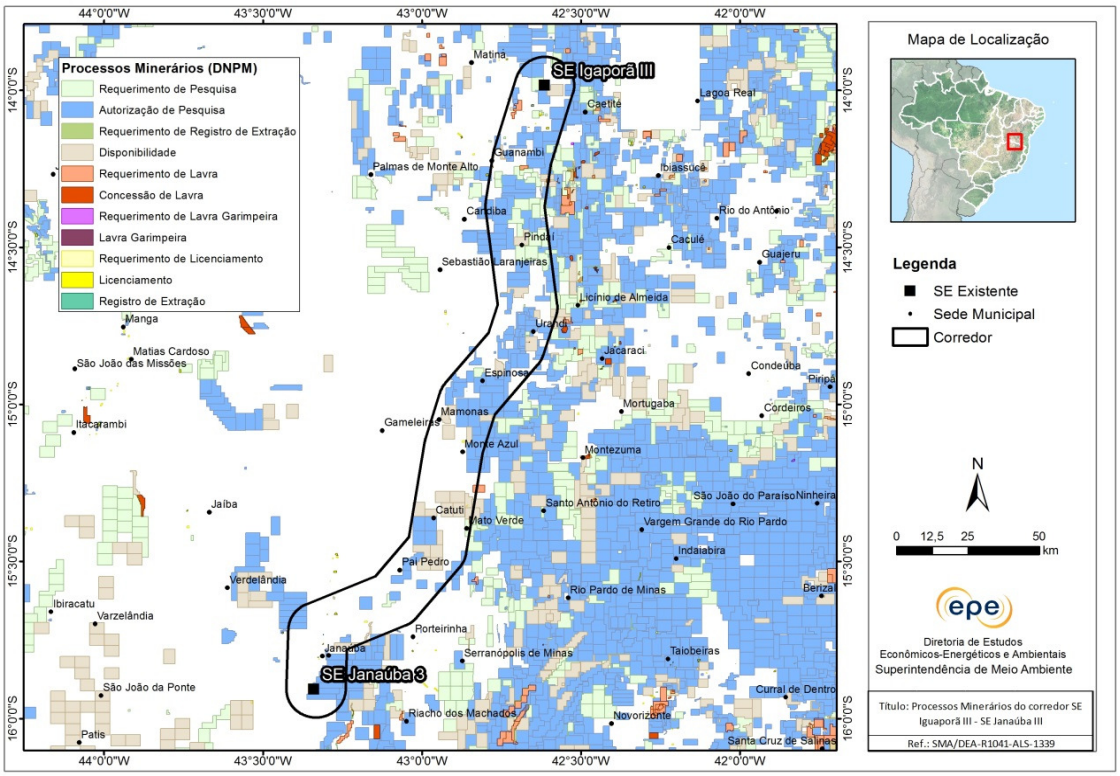


(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 46 - Hipsometria no corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

Segundo o DNPM, há no corredor 300 áreas em diferentes fases processuais, sendo que apenas um deles está em fase de concessão de lavra: trata-se de uma mineração de manganês localizado no município de Urandi (Figura 47).

Existem polígonos distribuídos ao longo de todo o corredor, porém a maior concentração está em sua porção norte. A maioria dessas áreas está em fase de autorização de pesquisa (181), requerimento de pesquisa (54), disponibilidade (36) e licenciamento (13), para a exploração principalmente de minério de ferro (141), minério de zinco (27), granito (27), minério de manganês (16) e de outras substâncias como minério de ouro, argila, areia, sienito.



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 47 - Processos minerários no corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

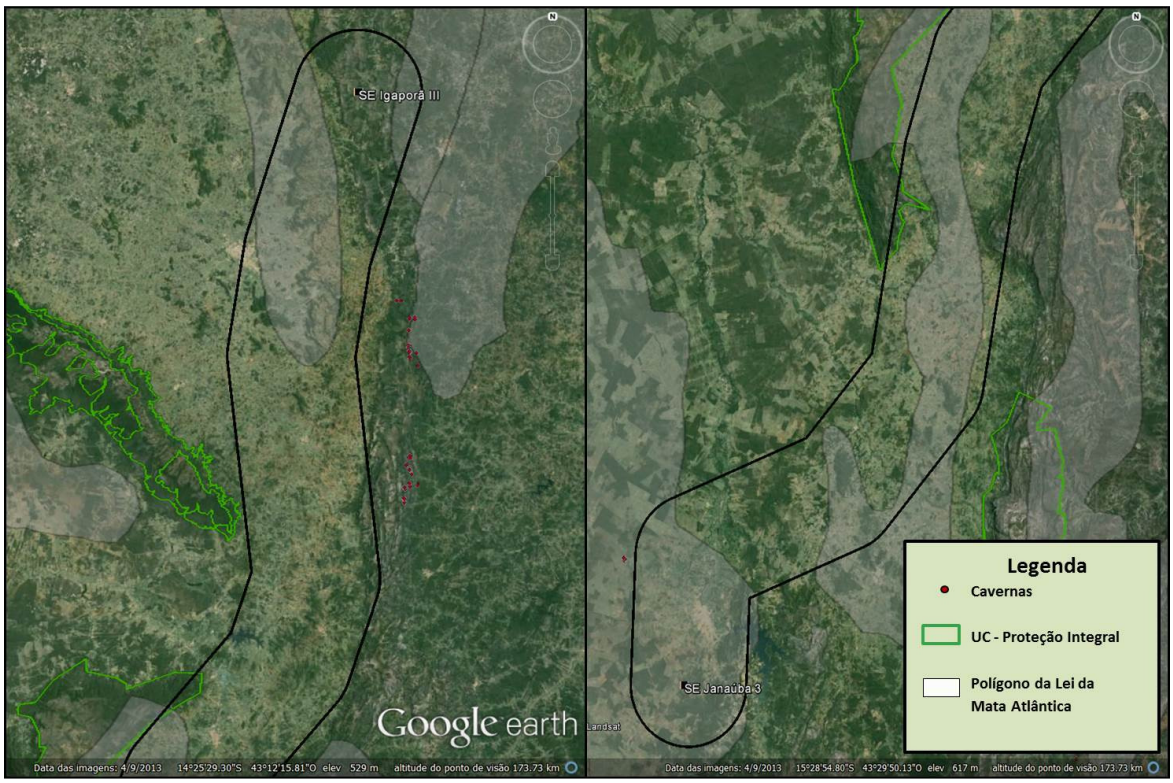
O corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3 abrange dois biomas, a Caatinga e o Cerrado, e encontra-se próximo ao bioma Mata Atlântica.

A região norte do corredor, onde está inserida a SE Igaporã 3, se insere no bioma Caatinga, e nessa região se encontram áreas de savana bem preservadas. Essas áreas são intercaladas por atividades antrópicas, principalmente a agropecuária. Adjacente à Serra do Espinhaço, há uma faixa de floresta estacional decidual, disposta na direção noroeste-sudeste, e onde se observa, remanescentes de vegetação nativa, principalmente nas encostas (Figura 48).

Nos locais onde o corredor passa a seguir adjacente à Serra do Espinhaço e o relevo é mais plano, o solo é predominantemente ocupado por atividades antrópicas, com destaque para a agropecuária e a pecuária. No restante do corredor, o uso do solo segue o mesmo padrão, com áreas ocupadas por pecuária intercaladas com remanescentes de vegetação nativa, porém nas áreas próximas à SE Janaúba 3, há também polígonos de vegetação secundária.

Cabe citar que, como a base cartográfica do Probio/MMA, 2007a apresenta falhas na área desse corredor, ela não foi utilizada nessa análise.

Parte do corredor está dentro do polígono compreendido pela Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06 regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08 - que dispõem sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica (Figura 48). Esses instrumentos se aplicam somente aos remanescentes de vegetação nativa, não interferindo em áreas já ocupadas com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa. A referida lei estabelece que novos empreendimentos que impliquem em corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica deverão ser implantados, preferencialmente, em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.



(Fonte: Google Earth; IBGE, 2008; MMA, 2014)

Figura 48 - Uso do solo no corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3 não abrange terras indígenas e cavernas, segundo dados disponibilizados pela Funai e Cecav, respectivamente (Figura 49).

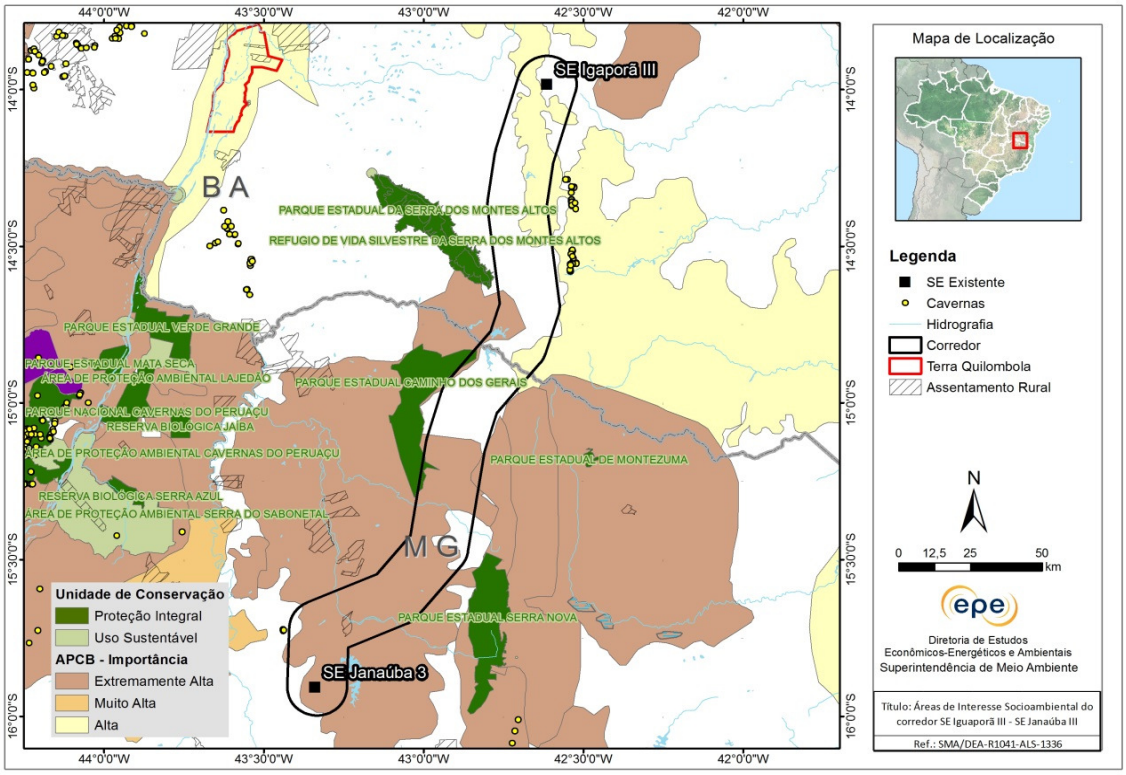
O corredor cruza o Parest Caminho dos Gerais em dois pontos distintos. O primeiro cruzamento ocorre no município de Espinosa, próximo ao açude do Estreito, e o segundo ocorre no município de Monte Azul. Este parque é uma unidade de conservação de proteção integral e não possui plano de manejo até o momento da elaboração deste relatório. Ressalta-se que há espaço no corredor para desvio das futuras LTs, contudo o afastamento entre elas será menor do que 10 km em alguns pontos.

Há outras duas UCs de proteção integral próximas à margem oeste do corredor, que apesar de não serem abrangidas estão a menos de 1 km da borda do corredor, sendo elas o Parest da Serra dos Montes Altos e o RVS da Serra dos Montes Altos. Essas UCs não possuem plano de manejo, entretanto devem ser levadas em consideração na definição da diretriz das futuras LTs já que suas respectivas zonas de amortecimento (3 km do limite da UC) podem estar dentro do corredor.

O corredor abrange inteiramente um projeto de assentamento (PA Dom Mauro), localizado entre os municípios de Porteirinha e Nova Porteirinha. Esse PA beneficia 45 famílias e foi criado no ano de 2009. Ressalta-se que há espaço para que as futuras LTs desviem desse local.

De acordo com dados da Fundação Palmares, os seguintes municípios possuem comunidades quilombolas[2] reconhecidas: Caetité, Candiba, Igaporã, Pai Pedro, Porteirinha, Janaúba e Monte Azul. Ao todo, somam-se 17 comunidades quilombolas.

[2] Como a localização exata dessas comunidades não está disponibilizada pela Fundação Palmares, suas áreas não foram representadas no mapa de Áreas de Interesse Socioambiental.



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 49 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

Os municípios baianos de Caetité, Guanambi, Igaporã e Pindaí, e o município mineiro de Janaúba possuem sítios arqueológicos registrados no Iphan. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessas novas LTs.

O corredor abrange quatro APCBs, sendo elas: Jacaraci, que é atravessada pelo corredor em um pequeno trecho na divisa estadual entre Bahia e Minas Gerais; Guanambi, localizada na região norte do corredor; Espinhaço Setentrional, que abrange o corredor no município de Monte Azul e; Jaíba que ocupa uma extensa área na região sul do corredor. A importância e a ação prioritária de cada uma estão descritas na Tabela 23.

Tabela 23 - APCBs no corredor SE Igaporã 3 - Se Janaúba 3

Nome	Importância	Ação Prioritária
Jacaraci	Insuficientemente Conhecida	Recuperação
Guanambi		Fomento Uso Sustentável
Jaíba	Extremamente Alta	Inventário
Espinhaço Setentrional		Recuperação

A Tabela 24 apresenta o resumo das principais informações no corredor.

Tabela 24 – Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Igaporã 3 – SE Janaúba 3

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	246
Unidade de Conservação (nº)	1
APCB (nº)	4
Assentamentos do Incra (nº)	1
Terra Indígena (nº)	-
Municípios atravessados (nº)	15

Recomendações para o Relatório R3

- Pesquisar junto às concessionárias de energia, os pontos mais apropriados para travessia dos parques eólicos existentes na região próxima a SE Igaporã 3, levando em consideração os parques planejados (vencedores dos últimos leilões) que serão implantados futuramente;

- Desviar a diretriz das futuras LTs das duas áreas do Parest Caminho dos Gerais abrangidas pelo corredor. Verificar junto aos órgãos gestores os limites da zona de amortecimento das seguintes UCs: Parest da Serra dos Montes Altos, RVS da Serra dos Montes Altos e Parest Caminho dos Gerais;

- Afastar o traçado das futuras LTs dos aeródromos de Guanambi e Janaúba, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas;

- Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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;

- Desviar a diretriz das futuras LTs do PA Dom Mauro, localizado entre os municípios de Porteirinha e Nova Porteirinha;

- Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Caetité, Candiba, Igaporã, Pai Pedro, Porteirinha, Janaúba e Monte Azul. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades;

- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Caetité, Guanambi, Igaporã e Pindaí na

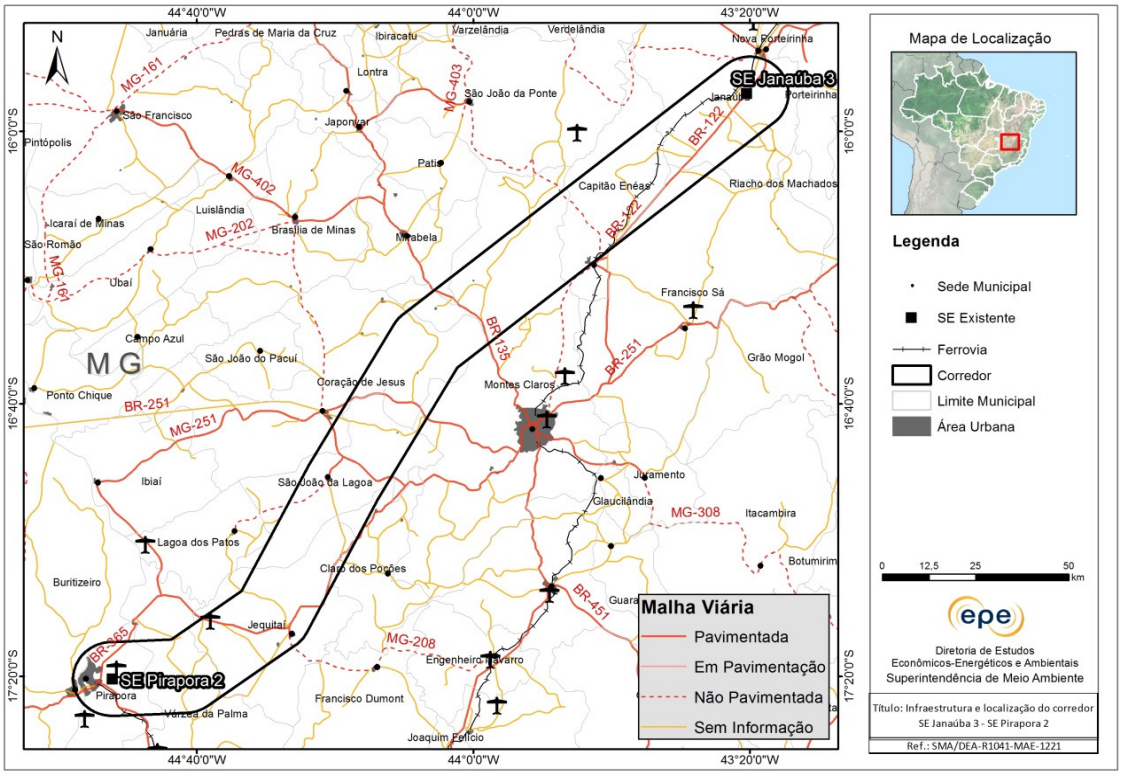
Bahia e o município de Janaúba em Minas Gerais, para que as diretrizes das futuras LTs não venham a interferir nessas localidades;

- Desviar a diretriz das futuras LTs do açude de Ceraíma, do açude do Estreito, da barragem Covas de Mandioca e da represa Bico de Pedra;

- Afastar o traçado das futuras LTs das áreas urbanas englobadas pelo corredor, principalmente da cidade de Guanambi.

4.2.5 Corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

Localizado inteiramente no estado de Minas Gerais, o corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2 apresenta 20 km de largura e cerca de 237 km de extensão. A interligação entre as referidas subestações, prevista para ser realizada com apenas um circuito simples de 500 kV, apresenta três inflexões que serão detalhadas mais adiante (Figura 50).



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 50 - Infraestrutura e localização do corredor SE Janaúba 3 - SE Pirapora 2

As coordenadas geográficas das duas subestações estão discriminadas na Tabela 25.

Tabela 25 - Coordenadas das subestações no corredor SE Janaúba 3 - SE Pirapora 2

Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Janaúba 3	Localização definida em relatório R3	15°54'23"S	43°20'00"O	Janaúba	MG
Pirapora 2	Existente	19°35'15"S	43°17'23"O	Pirapora	MG

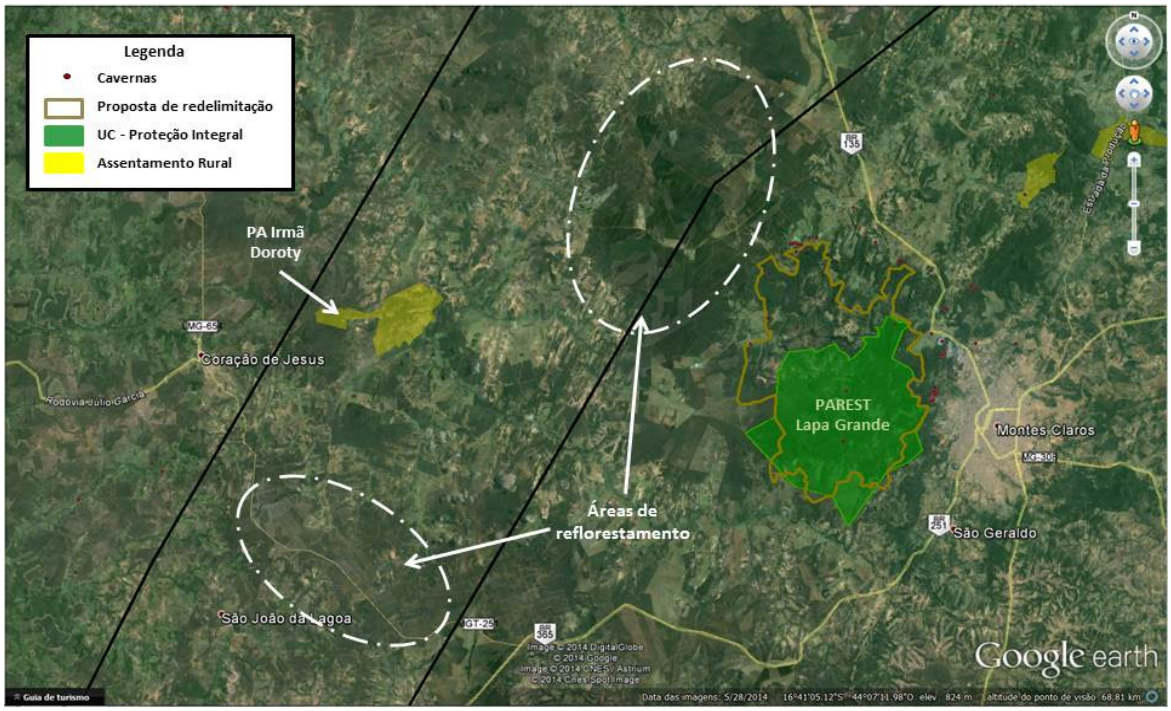
O corredor atravessa 13 municípios da mesorregião Norte de Minas (Tabela 26).

Tabela 26 – Municípios atravessados pelo corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
MG	Norte de Minas	Janaúba	Janaúba
		Montes Claros	Capitão Enéas
			Claro dos Poções
			Coração de Jesus
			Francisco Sá
			Mirabela
			Montes Claros
			São João da Lagoa
		Pirapora	Buritizeiro
			Jequitaí
			Lagoa dos Patos
			Pirapora
			Várzea da Palma

Partindo da SE Janaúba 3, o corredor segue no sentido sudoeste, acompanhando quase que paralelamente o traçado da rodovia BR-122 até o município de Capitão Enéas, onde a rodovia MG-631 é interceptada perpendicularmente. Neste mesmo trecho, o corredor intercepta um ramal da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA). É válido destacar que o corredor situa-se sobre a bacia sedimentar do rio São Francisco, havendo sobreposição com alguns blocos de exploração de recursos de petróleo e gás leiloados pela ANP durante a 7ª e 10ª Rodadas de Licitação no trecho entre Capitão Enéas e Pirapora. A maior parte do corredor insere-se no bioma Cerrado, sendo registrados alguns remanescentes de sua vegetação original, majoritariamente savana estépica, em algumas localidades. Ressalta-se, no entanto, que o trecho do corredor entre Janaúba e Montes Claros está contido na área de aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006). De modo geral, a paisagem encontra-se bastante alterada, muito em função das atividades agropecuárias desenvolvidas na região. Neste quesito, importa destacar a existência de duas áreas extensas utilizadas para reflorestamento de eucalipto: uma em Montes Claros, nas proximidades da rodovia BR-135, e outra em São João da Lagoa, às margens da rodovia MG-251 (Figura 51). Atualmente há uma consulta pública em curso para redelimitação do Parest Lapa Grande. Conforme evidenciado na figura abaixo, a primeira inflexão do corredor foi feita para evitar interferências sobre a área pretendida para o referido parque estadual nas próximas etapas

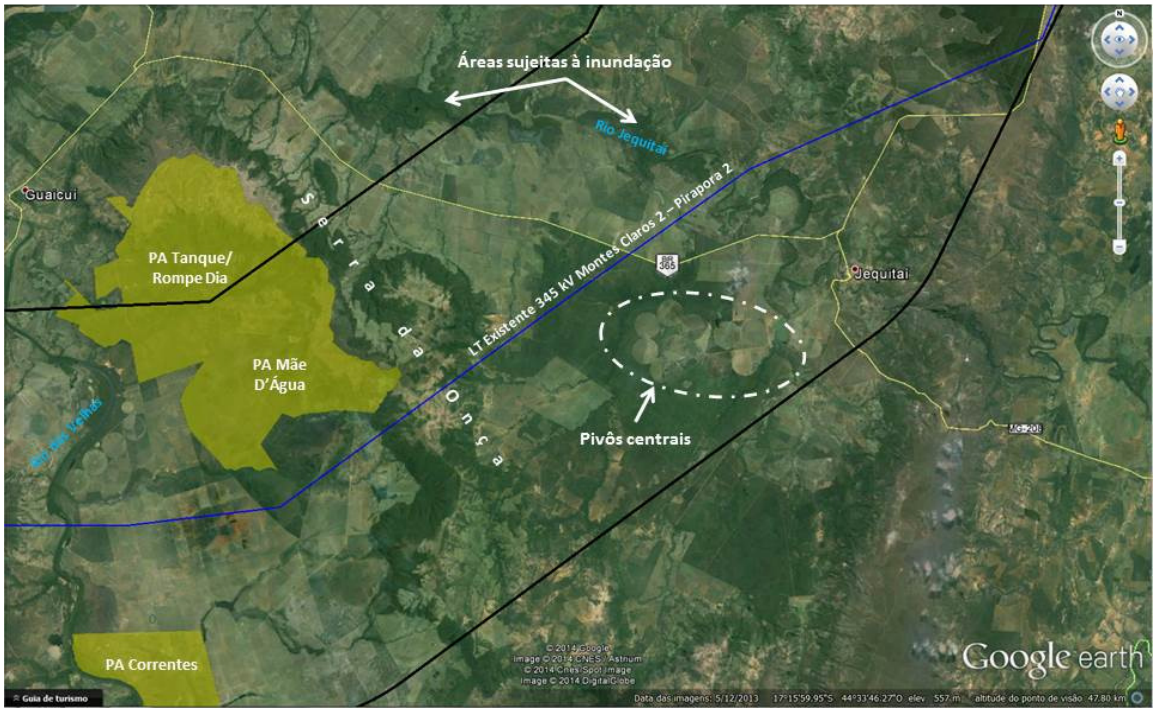
do planejamento da futura LT, já considerando o distanciamento mínimo de 3 km a partir dos limites da UC (conforme disposto na Resolução Conama n° 428/2010).



(Fonte: Google Earth Pro; Cecav, 2014; Incra, 2014; MMA, 2014)

Figura 51 - Localização das áreas de reflorestamento abrangidas pelo corredor em estudo

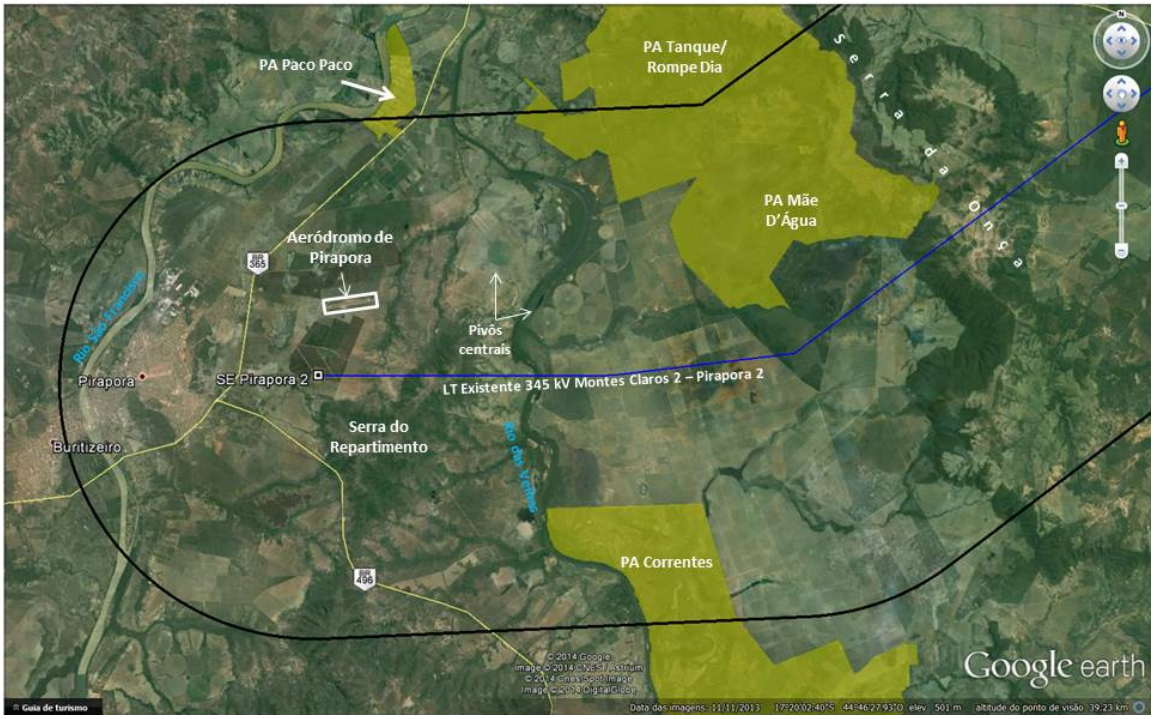
As duas inflexões na porção final do corredor foram motivadas pela complexidade socioambiental observada entre os municípios de Jequitaí e Pirapora. A área está inserida entre três importantes rios para a região (Jequitaí, das Velhas e São Francisco), sendo comum a prática de atividades de agricultura irrigada, com a presença de pivôs centrais. Há também dois assentamentos rurais no local. Às margens do rio Jequitaí, há algumas áreas de várzea, sujeitas à inundação em algumas épocas do ano. Para evitar possíveis interferências nessas áreas, a futura LT poderá acompanhar a LT 345 kV Montes Claros 2 – Pirapora 2, que possui circuito simples e já está em operação, no trecho compreendido entre o cruzamento do rio Jequitaí até após a passagem pela Serra da Onça (Figura 52).



(Fonte: Google Earth Pro; Incra, 2014)

Figura 52 - Complexidade socioambiental encontrada no trecho do corredor entre os rios Jequitaí e das Velhas

A SE Pirapora 2 localiza-se próxima ao aeródromo de Pirapora, fato que requer maior cuidado quando do planejamento de chegada de novas linhas de transmissão. Mais uma vez, sugere-se que a diretriz da futura LT acompanhe o traçado da LT 345 kV Montes Claros 2 – Pirapora 2 desde sua passagem pela Serra da Onça até a chegada a SE Pirapora 2. Dessa forma, futuras interferências da diretriz com os dois projetos de assentamento do Incra, as áreas agrícolas com pivôs centrais e com o cone de aproximação do Aeroporto de Pirapora poderão ser minimizadas (Figura 53).

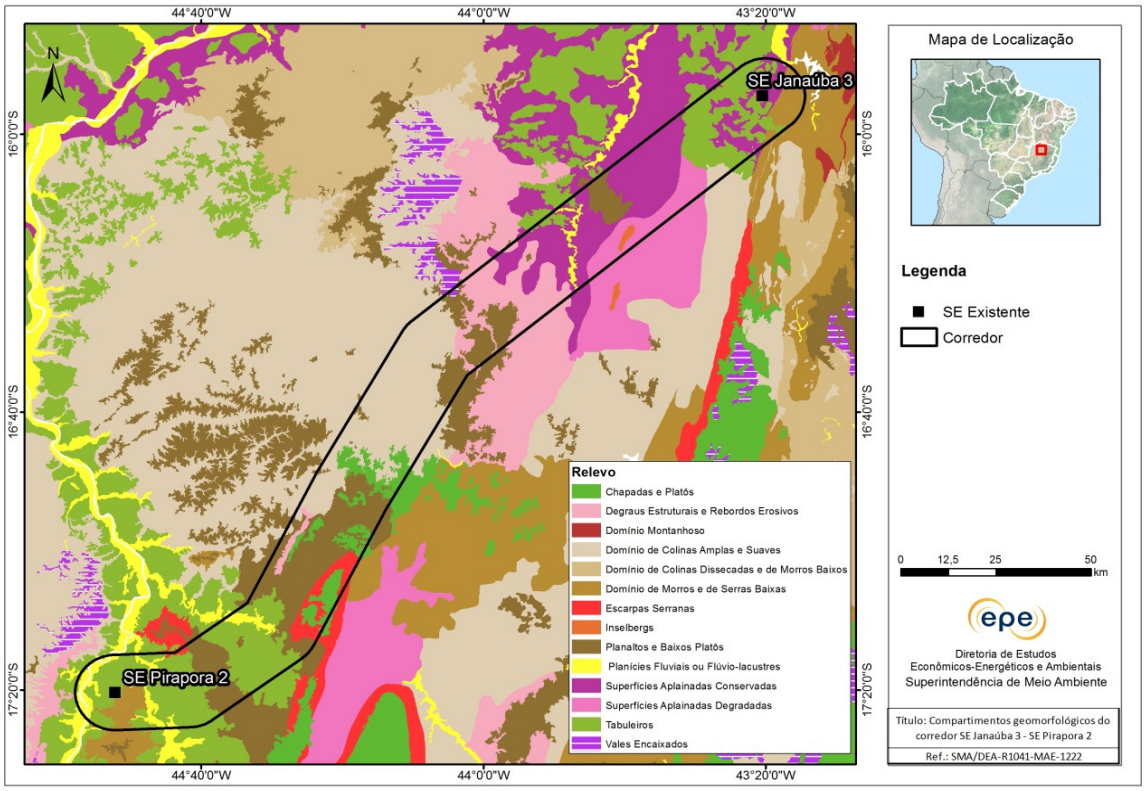


(Fonte: Google Earth Pro; Incra, 2014)

Figura 53 – Complexidade socioambiental encontrada nos arredores da SE Pirapora 2

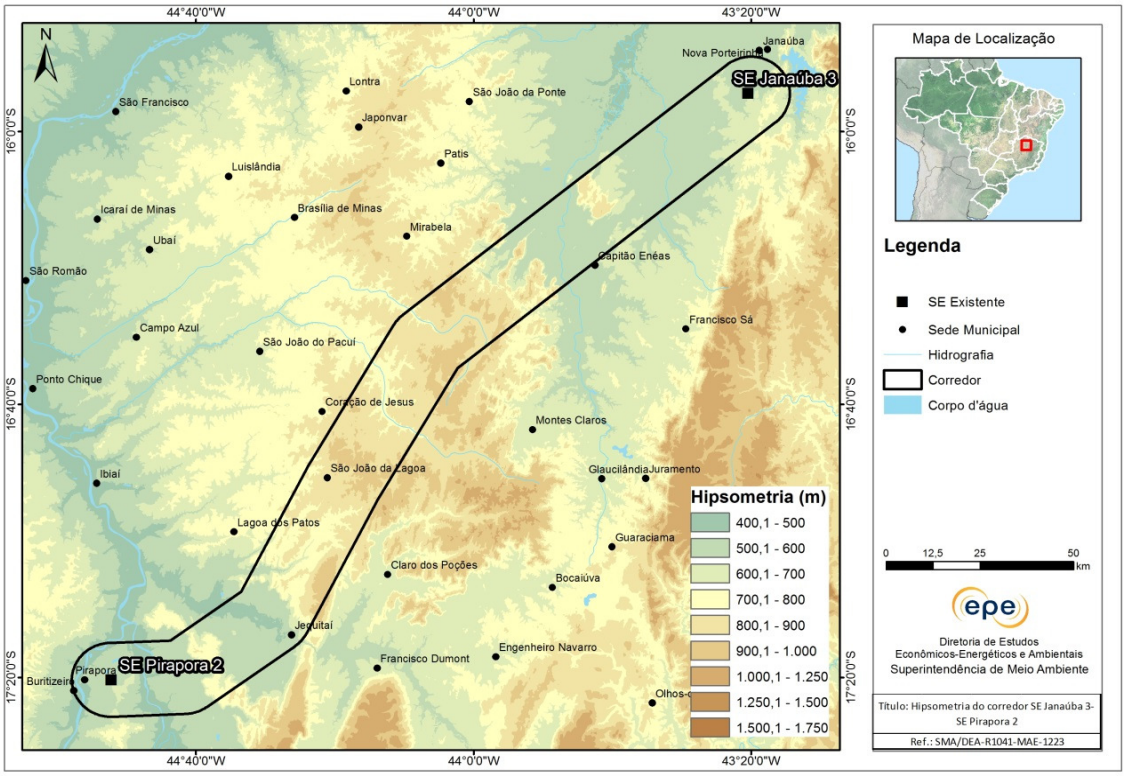
Meio Físico

De acordo com o IBGE (2006), a área do corredor abrange diversas unidades de relevo, que variam desde planícies fluviais até áreas de chapadas e planaltos (Figura 54). Essa variação de relevo reflete nas altitudes registradas ao longo do corredor. Atenção especial deve ser dada ao trecho imediatamente antes da BR-135, em Montes Claros, até antes do cruzamento da BR-365, em Jequitaí, onde são encontradas as maiores altitudes. A diferença de altitude neste trecho, com relevo caracterizado por áreas de chapadas, planaltos e domínios de colinas amplas e suaves, varia entre 570 e 945 metros (Figura 55). De modo geral, as menores altitudes são observadas para as planícies dos rios Verde Grande, Jequitaí, das Velhas e São Francisco.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2008)

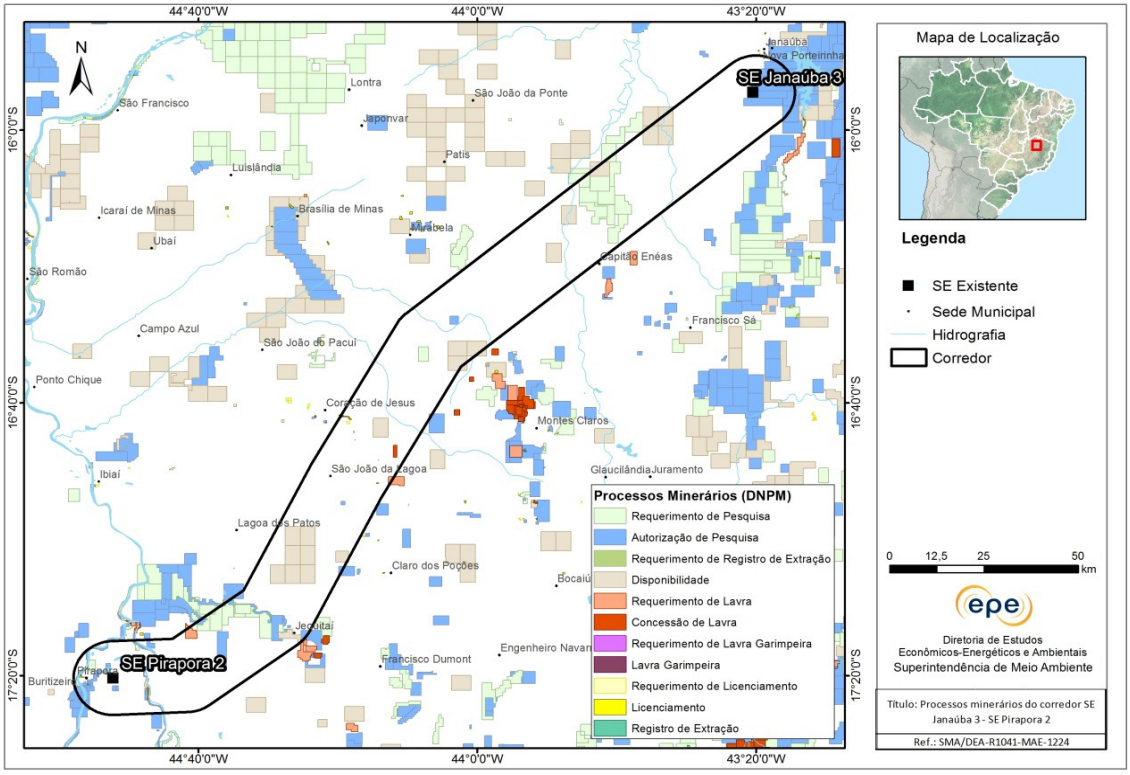
Figura 54 - Compartimentos geomorfológicos do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2



(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 55 – Hipsometria do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

Em relação aos processos minerários vigentes no DNPM, o corredor abrange 127 polígonos em diferentes fases processuais (Figura 56). A maioria encontra-se em fase de autorização de pesquisa e em fase de requerimento de pesquisa (46 e 31 polígonos, respectivamente). Os recursos minerários em vias de prospecção ao longo de sua extensão são quartzo, ouro, zinco, ferro, cobre, fosfato, diamante, cascalho, calcário, argila e areia.

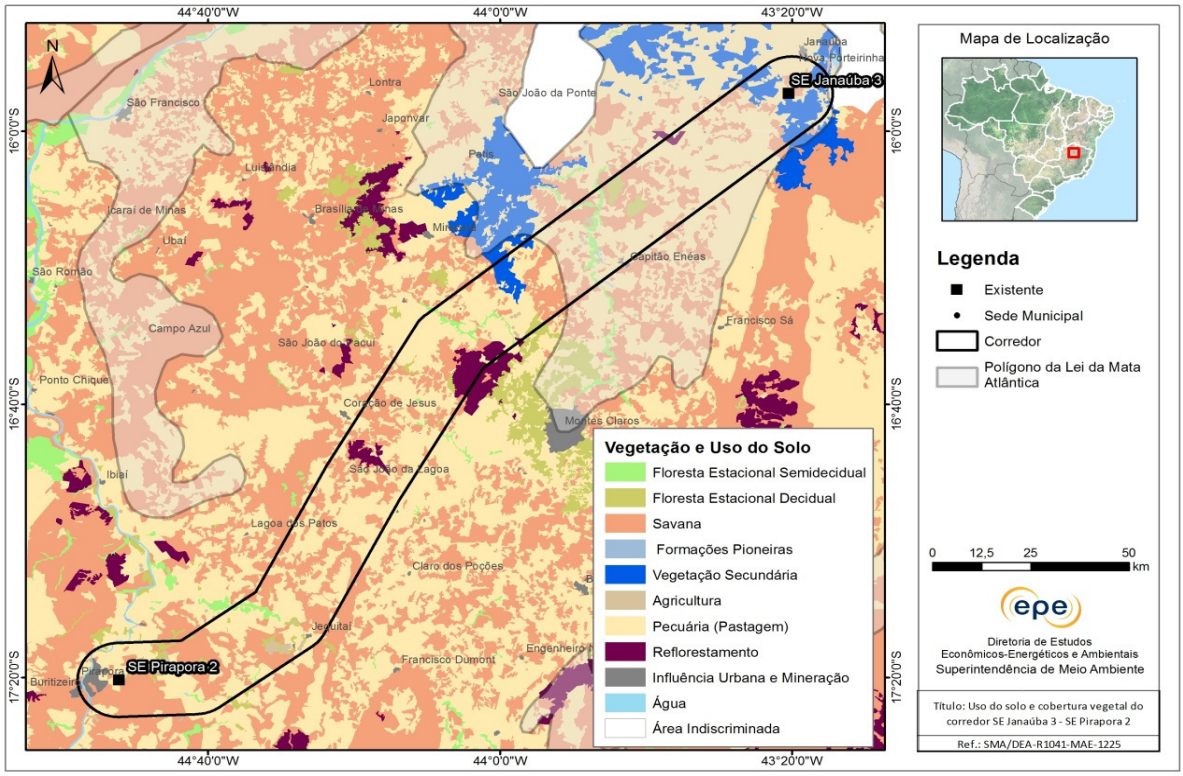


(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 56 - Processos minerários no corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A maior parte da extensão do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2 encontra-se inserida no bioma Cerrado. Os remanescentes de vegetação nativa são representados, em sua maioria, por áreas de savana (Figura 57). Boa parte da área do corredor já se encontra alterada em função do desenvolvimento de atividades agropecuárias. Cabe destacar a existência de duas áreas de reflorestamento de eucalipto, uma no município de Montes Claros e outra em São João da Lagoa, que abastecem o mercado de carvoarias local. As áreas urbanas dentro do corredor são inexpressivas, estando distribuídas de maneira pontual. No entanto, observa-se que os maiores adensamentos são registrados para na sede do município de Pirapora.



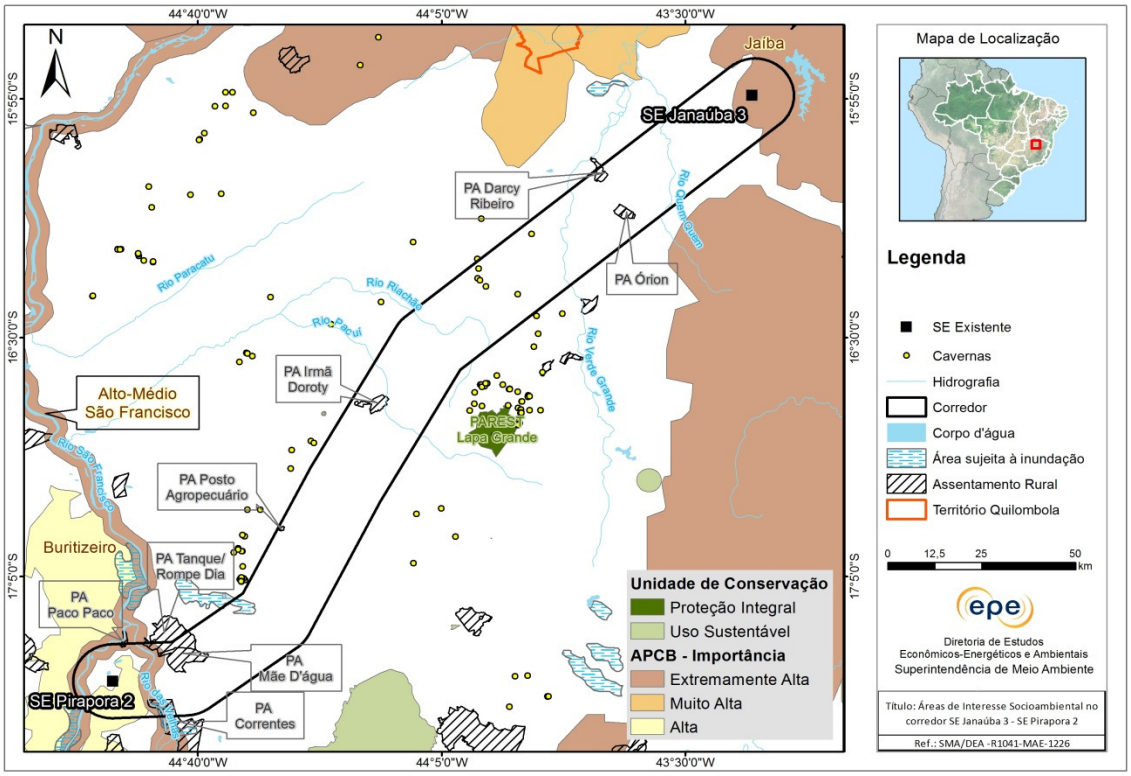
(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 57 - Uso do solo e cobertura vegetal do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

De acordo com a base cartográfica utilizada, o corredor não abrange nenhuma terra indígena, território quilombola e unidade de conservação (Figura 58). No entanto, há uma consulta pública em curso para redelimitação do Parest Lapa Grande, localizado em Montes Claros. Neste trecho, a margem direita do corredor encontra-se a pouco mais de 5 km de distância da área pretendida para o referido parque estadual, evitando, assim, possíveis interferências nas próximas etapas do planejamento da futura LT.

Adicionalmente, convém destacar que a área abrangida pelo corredor possui alguns locais com potencialidade para a formação de cavernas, com os maiores adensamentos observados nos municípios de Lagoa dos Patos, Jequitaí e Montes Claros (Figura 58). Neste caso, recomenda-se que estas áreas sejam desviadas, conforme disposto na Resolução Conama nº 347/2004.



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 58 - Áreas de interesse socioambiental do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

O corredor intercepta três APCBs (Tabela 27) localizadas nas proximidades de ambas as subestações. Nenhuma dessas APCBs poderá ser evitada pela futura linha de transmissão. As APCBs localizadas nos arredores da SE Pirapora 2 merecem atenção especial pelo fato de possuírem a recuperação de seus remanescentes como ação prioritária.

Tabela 27 - APCBs no corredor SE Janaúba 3 - SE Pirapora 2

Nome da APCB	Importância	Ação Prioritária
Buritizeiro	Alta	Recuperação
Alto – Médio São Francisco	Extremamente Alta	Recuperação
Jaíba	Extremamente Alta	Inventário

Na chegada a cidade de Pirapora, o corredor é interceptado no sentido Norte-Sul pelo rio das Velhas. As matas ciliares nos 30 quilômetros que antecedem a foz desse rio constituem-se numa importante área para preservação de aves indicada pela BirdLife International. Esta região "compreende os fragmentos de floresta decídua e as matas ripárias associadas ao baixo curso do rio das Velhas, entre a sua foz no rio São Francisco e Várzea da Palma. Embora ricas florestas tenham sido descritas para o baixo rio das Velhas no passado, a região apresenta hoje uma paisagem formada predominantemente por áreas agrícolas e caatingas arbustivas, estando os remanescentes florestais bastante degradados e restritos às margens

de cursos d'água[3]". Portanto, interferências da futura LT sobre os remanescentes florestais neste trecho devem ser minimizadas.

A área do corredor intercepta alguns projetos de assentamento rural do Incra, conforme disposto na Tabela 28. Contudo, a largura de 20 km designada para o corredor permite que os PAs em questão sejam desviados pela diretriz da futura LT. Cabe destacar que, embora o corredor não intercepte nenhuma comunidade quilombola titulada, há o registro de algumas comunidades certificadas pela Fundação Cultural Palmares (FCP) nos municípios de Janaúba e Francisco Sá. Neste caso, por ocasião da elaboração dos estudos subsequentes, é recomendável entrar em contato com a instituição para tomar conhecimento da exata localização dessas áreas.

Tabela 28 - Projetos de assentamento rural no corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Paco Paco	Pirapora	2000
PA Correntes	Várzea da Palma	2000
PA Tanque/Rompe Dia	Várzea da Palma	2007
PA Mãe D'água	Várzea da Palma	2007
PA Posto Agropecuário	São João da Lagoa	2006
PA Irmã Doroty	Veríssimo	2005
PA Darcy Ribeiro	Capitão Enéas	2007
PA Órion	Capitão Enéas	2007

Informações disponibilizadas pelo Iphan indicam a existência de alguns sítios arqueológicos nos municípios de Janaúba, Coração de Jesus, Francisco Sá, Montes Claros, Buritizeiro, Jequitaí e Pirapora. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com a referida instituição para a definição da diretriz dessa nova LT.

O resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2 é apresentado na Tabela 29.

[3] http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=20160

Tabela 29 - Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	237
Unidade de Conservação (n°)	-
APCB (n°)	3
Assentamentos do Incra (n°)	8
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	13

Recomendações para o relatório R3

As principais sensibilidades socioambientais do corredor SE Janaúba 3 – SE Pirapora 2 são o contato com alguns projetos de assentamento rural e a proximidade com aeródromos locais.

Apresentam-se como recomendações para as próximas etapas de planejamento desta LT:

- Desviar a diretriz das áreas de cavernas localizadas dentro do corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico;
- Evitar as áreas dos oito assentamentos do Incra atravessados pelo corredor;
- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Janaúba, Coração de Jesus, Francisco Sá, Montes Claros, Buritizeiro, Jequitaí e Pirapora;
- Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Janaúba e Francisco Sá. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades;
- Evitar as áreas de reflorestamento de eucalipto localizadas nos municípios de Montes Claros e São João da Lagoa;
- Desviar o traçado da LT dos pivôs centrais nas propriedades com atividades de agricultura comercial irrigada;
- Desviar a diretriz dos núcleos urbanos dos municípios atravessados pelo corredor;
- Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo de Pirapora, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas;

- Verificar a possibilidade de a diretriz da futura LT seguir o traçado da LT existente 345 kV Montes Claros 2 – Pirapora 2 nos trechos indicados no texto.

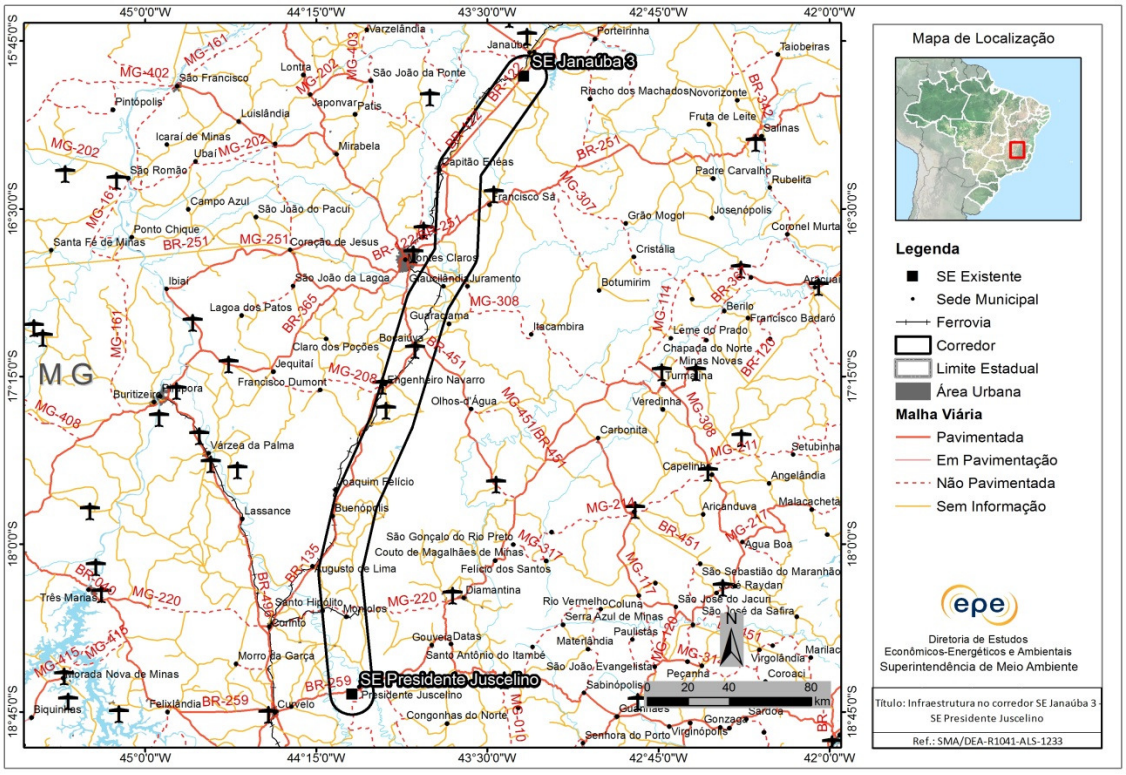
4.2.6 Corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino

O corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino possui 326 km de extensão no eixo e 20 km de largura. Essa interligação está prevista para operar a uma tensão de 500 kV em dois circuitos simples com 10 km de afastamento entre eles. As coordenadas das duas subestações planejadas estão na Tabela 30.

Tabela 30 - Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Janaúba 3	Localização definida em relatório R3	15°54'24"S	43°20'0"O	Janaúba	MG
Presidente Juscelino	Localização definida em relatório R3	18°40'19"S	44° 5'33"O	Presidente Juscelino	MG

A Figura 59 mostra o corredor, a malha viária e os municípios atravessados por ele.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

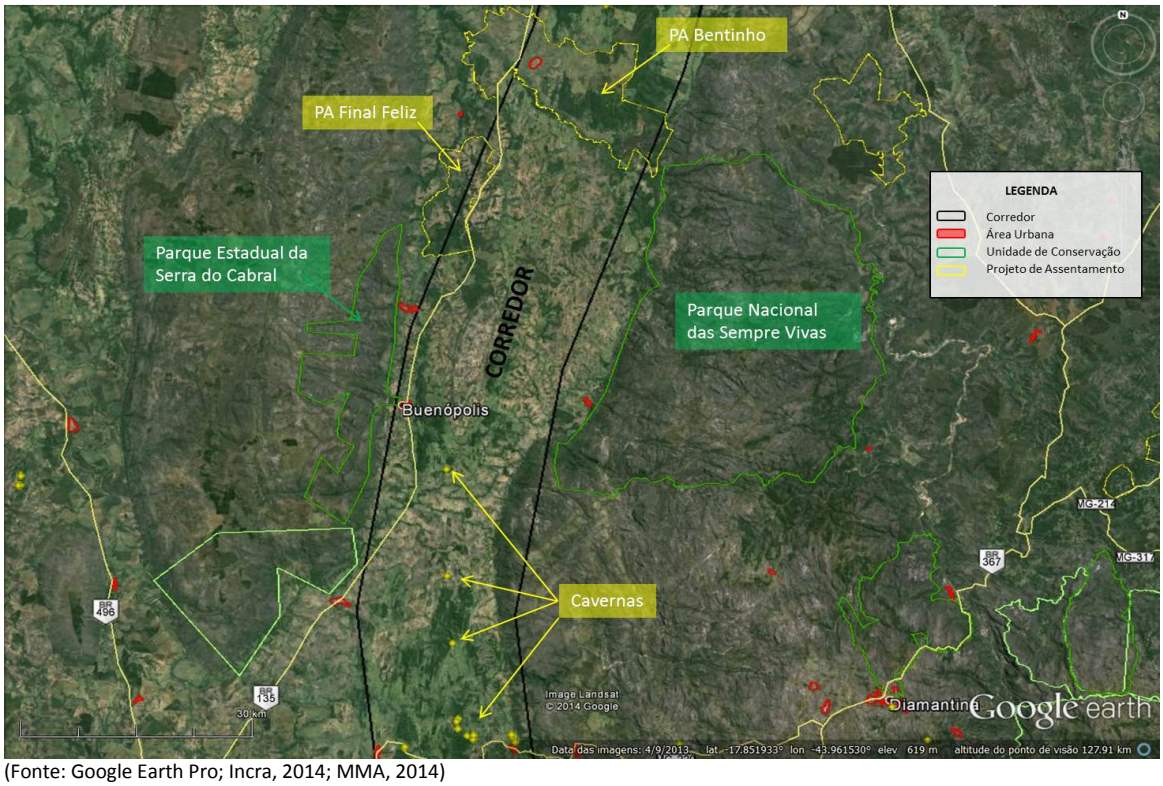
Figura 59- Infraestrutura no corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino

Partindo da SE Janaúba 3, o corredor segue no sentido sudoeste de forma a seguir em paralelo com a rodovia BR-122 ao mesmo tempo em que se afasta da Serra do Espinhaço, localizada a leste.

Após um trecho retilíneo, deflete para o sentido sul no município de Capitão Enéas e continua em paralelo a rodovia BR-122. Neste município, adjacente à BR-122, há uma área para prática de voo livre (rampa Burarama). Mais a frente, o corredor deixa de acompanhar a rodovia BR-122 e cruza a BR-251, desviando também da área urbana de Montes Claros. Nesse ponto haverá, necessariamente, um cruzamento de linha com a LT 345 kV Montes Claros 2 – Irapê. No município de Juramento, o corredor abrange a Barragem Juramento, utilizada pela Copasa para captação de água para abastecimento da região próxima e que poderá ser desviada pelas futuras LTs.

Após duas inflexões suaves, o corredor cruza a área urbana de Bocaiúva. Ao sul da cidade há um aeródromo de terra, com 800 metros de extensão e 23 metros de largura. Essas interferências poderão ser desviadas pelas futuras linhas. Nesse trecho, o corredor cruza a rodovia BR-451 e passa a acompanhar a BR-135. Há outros dois aeródromos mais ao sul: um no município de Engenheiro Navarro e um terceiro mais ao sul, no município de Bocaiúva, ambos com possibilidade de desvio.

A partir daí, o corredor entra em seu trecho mais crítico, quando se encaixa entre a Serra do Cabral e a Serra do Espinhaço (Figura 60). A primeira encontra-se na margem oeste do corredor, e nela há o Parque Estadual da Serra do Cabral, UC de proteção integral, que não deverá sofrer interferências pelas futuras LTs. A segunda encontra-se na margem leste do corredor, e nela há Parque Nacional das Sempre Vivas, UC de proteção integral, que não é abrangida pelo mesmo.



(Fonte: Google Earth Pro; Incra, 2014; MMA, 2014)

Figura 60 - Imagem evidenciando trecho mais crítico do corredor

Em seguida, o corredor deflete para leste e segue retilíneo até a SE Presidente Juscelino, cruzando, nesse trecho, as rodovias MG-220 e BR-259, além de uma região com presença de cavernas, principalmente no munícipio de Monjolos. O rio das Velhas também atravessa o corredor em alguns pontos, mas poderá ser desviado pelas futuras LTs.

O corredor atravessa 21 municípios no estado de Minas Gerais, como mostra a Tabela 31.

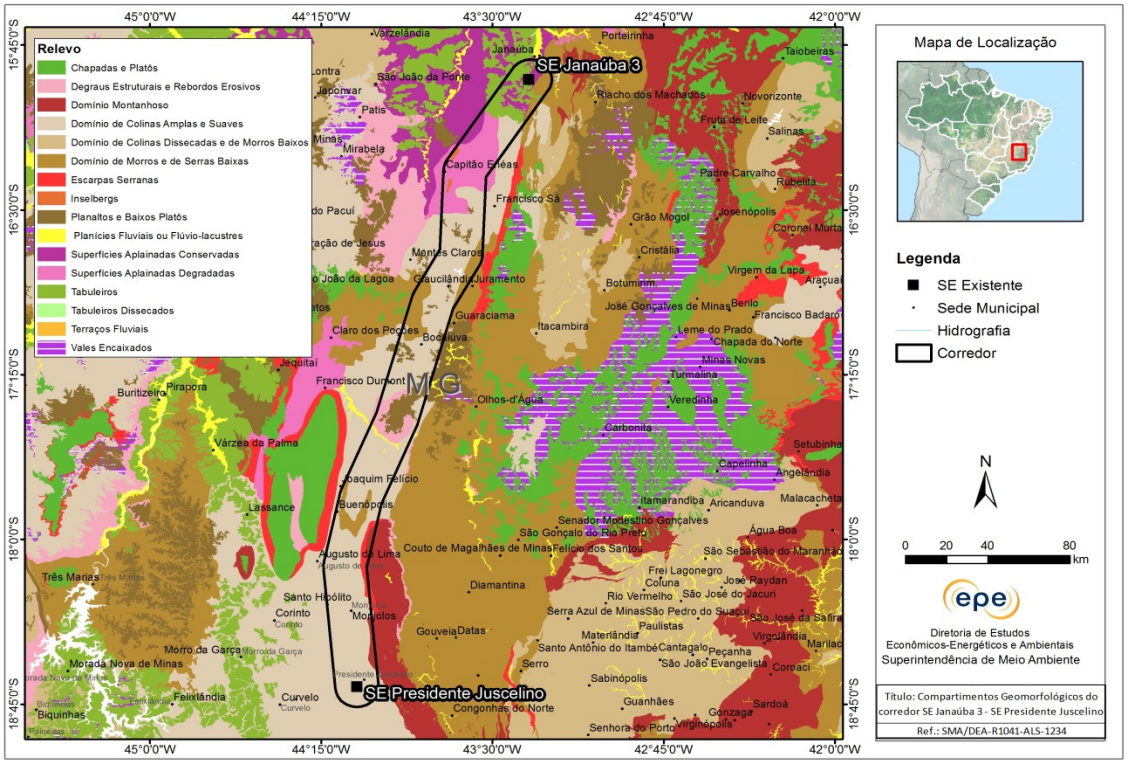
Tabela 31 - Municípios atravessados pelo corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
MG	Central Mineira	Curvelo	Buenópolis
			Augusto de Lima
			Curvelo
			Inimutaba
			Joaquim Felício
			Monjolos
			Presidente Juscelino
			Santo Hipólito
	Jequitinhonha	Diamantina	Diamantina
			Gouveia
	Metropolitana de Belo Horizonte	Sete Lagoas	Santana de Pirapama
	Norte de Minas	Bocaiúva	Bocaiúva
			Engenheiro Navarro
			Guaraciama
			Olhos-D'água
		Janaúba	Janaúba
		Montes Claros	Capitão Enéas
			Francisco Sá
			Glaucilândia
			Juramento
			Montes Claros

Meio Físico

O corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino apresenta uniformidade de compartimentos geomorfológicos, havendo predominância do domínio de colinas amplas e suaves ao longo de toda extensão (Figura 61).

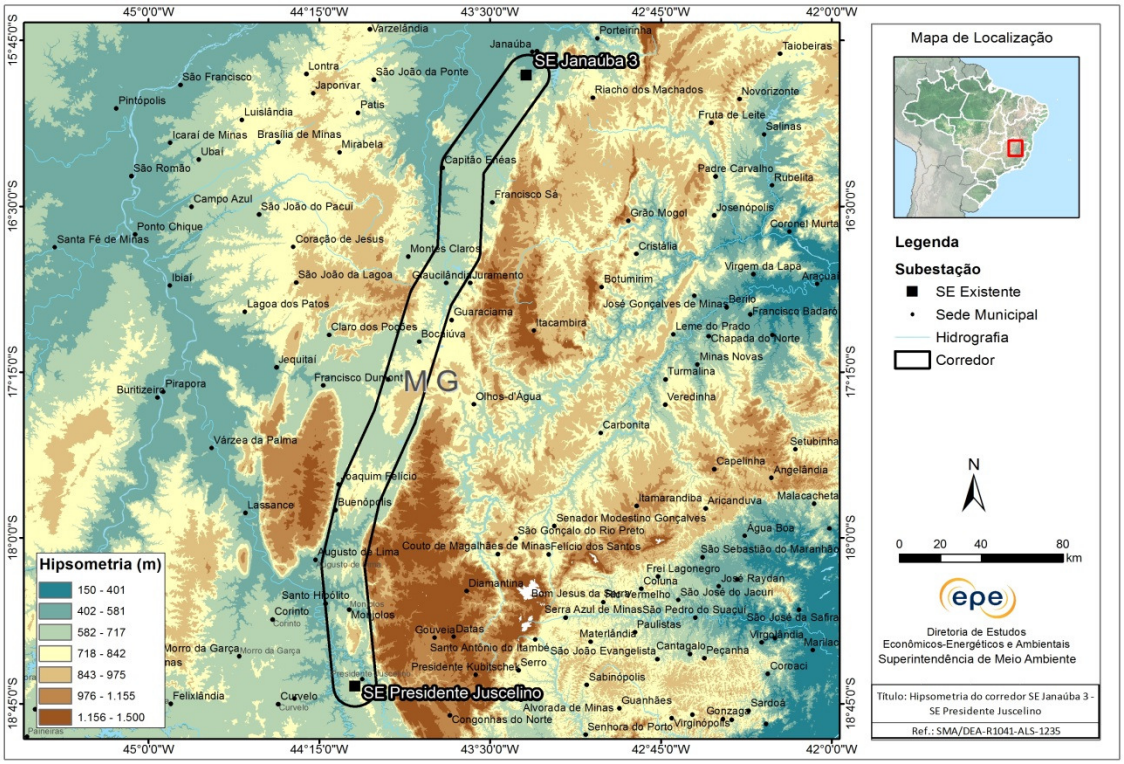
Nos arredores da SE Janaúba 3 há presença de tabuleiros, de domínio de morros e de serras baixas e de superfícies aplainadas. No município de Bocaiúva há também relevo de planaltos e baixos platôs onde há atividade de reflorestamento bem desenvolvida.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 61 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

A hipsometria no corredor não apresenta muitas variações. No geral, as cotas altimétricas ficam entre 500 e 750 metros, com algumas exceções pontuais (Figura 62). Ressalta-se no mapa de hipsometria o trecho entre a Serra do Espinhaço (a leste do corredor) e a Serra do Cabral (a oeste do corredor), que deverá ser evitado pelo traçado das futuras LTs.

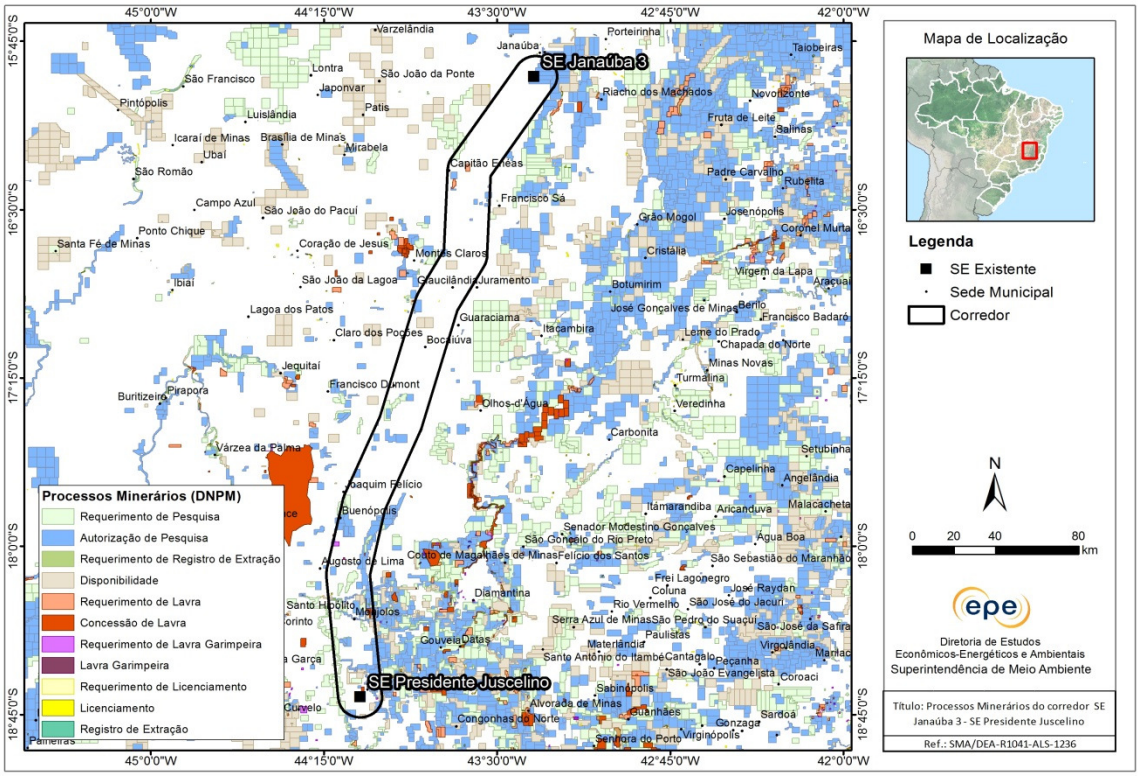


(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 62 - Hipsometria no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

Segundo dados do DNPM, há no corredor 200 polígonos de processos minerários, sendo que apenas quatro deles estão em fase de concessão de lavra: três polígonos no município de Monjolos, para extração de mármore, e um polígono no município de Presidente Juscelino, para extração de calcário (Figura 63).

Há polígonos distribuídos em todo o corredor, porém a maior concentração está na porção sul. Em sua maioria, estão em fase de autorização de pesquisa (116) e requerimento de pesquisa (46). As substâncias mais encontradas são quartzo (43), minério de ouro (32), minério de manganês (28), areia (20) e calcário (20).

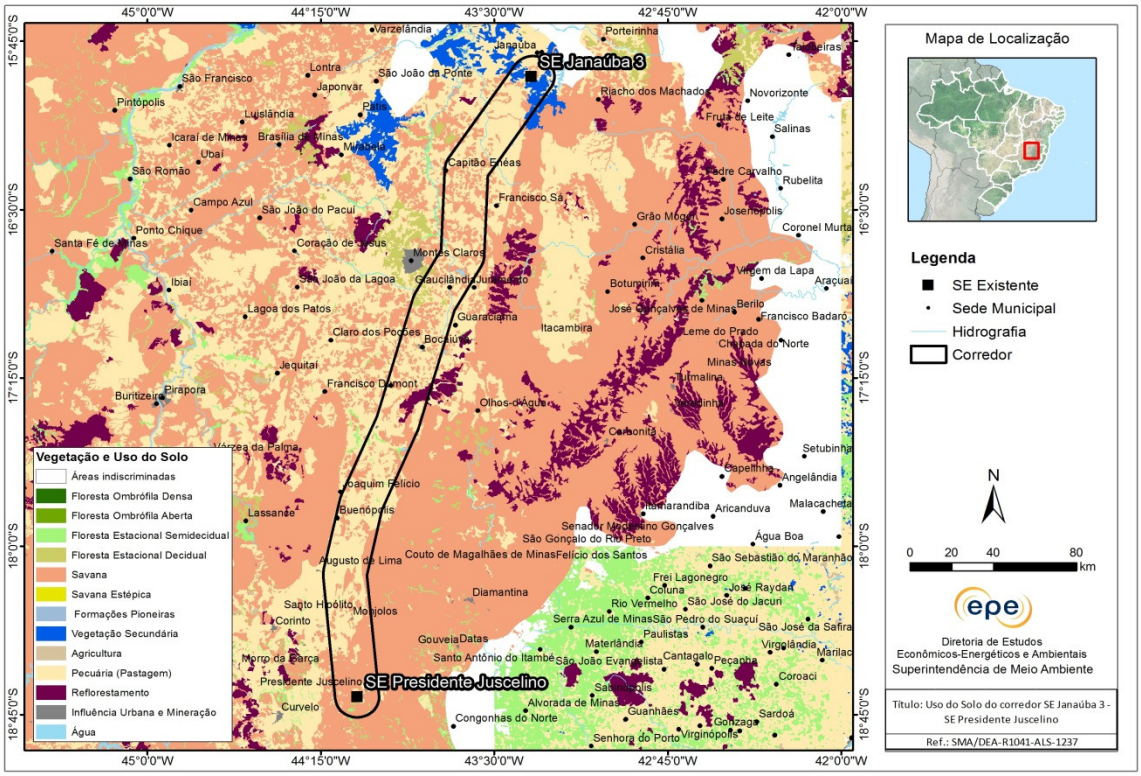


(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 63 - Processos minerários no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

O corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino encontra-se inteiramente no bioma Cerrado. Ao longo de sua extensão, há predomínio de pecuária (pastagem) intercalada com fragmentos de vegetação nativa (savana). Além desses, observa-se na região próxima à SE Janaúba 3, a presença de vegetação secundária e, ao sul do município de Bocaiúva (região central do corredor), uma área de silvicultura (Figura 64).



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 64 - Uso do solo no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

Parte do corredor está dentro do polígono 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. Esses instrumentos se aplicam somente aos remanescentes de vegetação nativa, não interferindo em áreas já ocupadas com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa. A referida lei estabelece que novos empreendimentos que impliquem em corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica deverão ser implantados, preferencialmente, em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas (Figura 65).



(Fonte: Google Earth Pro; Cecav, 2014; IBGE, 2008; MG, 2014; MMA, 2014)

Figura 65 - Imagem evidenciando o polígono da Lei da Mata Atlântica

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino não abrange terra indígena nem terra quilombola, segundo dados disponibilizados pela Funai e Incra, respectivamente (Figura 66).

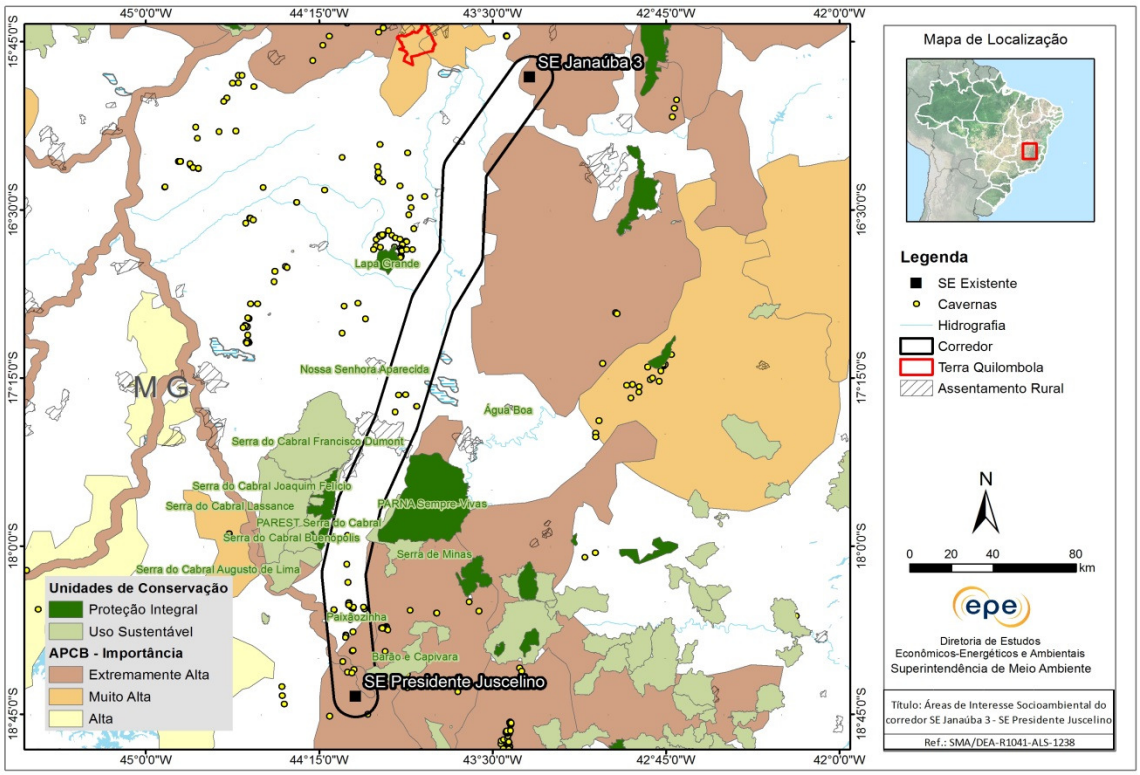
No município de Buenópolis, o corredor cruza o Parest da Serra do Cabral em um pequeno trecho, mas que não será interferido pelas futuras LTs. Esse parque pertence ao grupo das áreas de proteção integral e não possui plano de manejo (Tabela 32). Na margem leste há o Parna das Sempre-Vivas, que não será abrangido pelo corredor, mas que se localiza próximo aos seus limites. Esse parque também pertence ao grupo das áreas de proteção integral e não possui plano de manejo.

O corredor cruza ainda a APA Municipal Serra de Minas, em Buenópolis, e a APA Municipal Barão e Capivara, no município de Gouveia, ambas de uso sustentável. No município de Monjolos, o corredor engloba a RPPN Paixãozinha (uso sustentável). Ressalta-se que as três UCs citadas acima poderão ser desviadas pelo traçado das futuras LTs.

No município de Juramento, há uma RPPN (RPPN Área de proteção do Reservatório de Juramento) de propriedade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) que não tem seus limites definidos, mas que deve ser englobada, visto que o reservatório Juramento se encontra dentro dos limites do corredor.

Tabela 32 - Unidades de conservação no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

Nome	Grupo	Categoria
PAREST da Serra do Cabral	Proteção Integral	Parque Estadual
APA Municipal Barão e Capivara	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
APA Municipal Serra de Minas		
RPPN Paixãozinha		Reserva Particular de Patrimônio Natural



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 66 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

O corredor abrange ainda quatro projetos de assentamento, segundo dados do Incra (Tabela 33). Os PAs Orion, Sol Nascente e Final Feliz são parcialmente abrangidos pela margem oeste do corredor, mas poderão ser desviados pelas futuras LTs. O PA Bentinho, localizado no município de Bocaiúva, tem sua área inteiramente englobada pelo corredor e não poderá ser desviado. Nesse PA há uma barragem de água (Lagoa Pai Velho) localizada próximo à margem leste do corredor.

Tabela 33 - Projetos de assentamento no corredor SE Janaúba 3 - SE Presidente Juscelino

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Bentinho	Bocaiúva	2001
PA Final Feliz	Joaquim Felício	2002
PA Orion	Capitão Enéas	2007
PA Sol Nascente	Capitão Enéas	2005

Segundo dados do Cecav, o corredor abrange 51 cavidades naturais. A maior parte delas encontra-se nos municípios de Monjolos, Santo Hipólito e Presidente Juscelino (na parte sul do corredor). Ressalta-se que a região onde o corredor está inserido tem grau de potencialidade de ocorrência de cavernas muito alto e, por isso, pode haver outras cavidades não cadastradas.

De acordo com dados da Fundação Cultural Palmares, os seguintes municípios possuem comunidades quilombolas[4] reconhecidas: Gouveia (uma comunidade), Diamantina (três comunidades), Francisco Sá (uma comunidade) e Janaúba (uma comunidade).

O corredor abrange cinco APCBs, sendo elas: Jaíba (no entorno da SE Janaúba 3), Grão Mogol - Francisco Sá (norte do corredor), Espinhaço Meridional, Belo Horizonte - Monjolos e Alto - Médio São Francisco (sul do corredor). A importância e a ação prioritária de cada uma estão descritas na Tabela 34 e o resumo das principais informações socioambientais, na Tabela 35.

Tabela 34 - APCBs no corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino

Nome	Importância	Ação Prioritária
Jaíba	Extremamente Alta	Inventário
Espinhaço Meridional		Cria UC - Grupo Indefinido
Belo Horizonte - Monjolos		
Grão Mogol - Francisco Sá		Recuperação
Ato - Médio São Francisco		

Tabela 35 - Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Janaúba 3 – SE Presidente Juscelino

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	326
Unidade de Conservação (n°)	4
APCB (n°)	5
Assentamentos do Incra (n°)	4
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	21

[4] Como a localização exata dessas comunidades não está disponibilizada pela Fundação Palmares, suas áreas não foram representadas no mapa de Áreas de Interesse Socioambiental.

Recomendações para o Relatório R3

- Evitar a passagem das futuras LTs sobre as áreas urbanas que estão dentro dos limites do corredor, principalmente da cidade de Bocaiúva;

- Entrar em contato com os responsáveis pela área de voo livre Burarama, no município de Capitão Enéas, para evitar que o traçado das LTs interfira com as áreas de decolagem e pouso;

- Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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 no bioma Mata Atlântica;

- Desviar a diretriz das futuras LTs dos projetos de assentamento localizados na margem oeste do corredor, a saber: PA Orion, PA Sol Nascente e PA Final Feliz;

- Desviar a diretriz das LTs das cavidades naturais presentes no corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico;

- Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Gouveia, Diamantina, Francisco Sá e Janaúba, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades;

- Verificar junto à Copasa os limites da RPPN Área de Proteção do Reservatório de Juramento para desviar a diretriz das LTs dessa localidade;

- Verificar junto aos órgãos gestores as zonas de amortecimento das seguintes UCs: Parna das Sempre Vivas e Parest da Serra do Cabral. Caso não haja zona de amortecimento, considerar um distanciamento de três quilômetros dessas unidades, de acordo com a Lei n°9985/00. Desviar a diretriz das LTs da APA Serra de Minas e da APA Municipal Barão e Capivara;

- Desviar a diretriz das futuras LTs dos aeródromos de Bocaiúva, Professor Maurício Joppert e Fazenda Villa Terezinha, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.

4.2.7 Corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

O corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2) localiza-se no estado de Minas Gerais, apresentando 20 km de largura e cerca de 180 km de extensão. Trata-se do segundo circuito de 500 kV previsto para ser implantado entre as duas subestações. Neste sentido, objetivou-se atender a premissa de 10 km de distância para o corredor aqui estudado considerando a diretriz previamente estabelecida no Relatório R3 para o primeiro circuito (C1) sempre que possível. Importa destacar, no entanto, que o traçado do primeiro circuito está sujeito a alterações durante a elaboração do seu Estudo de Impacto Ambiental.

As coordenadas das subestações do corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 são apresentadas na Tabela 36.

Tabela 36 - Coordenadas das subestações no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

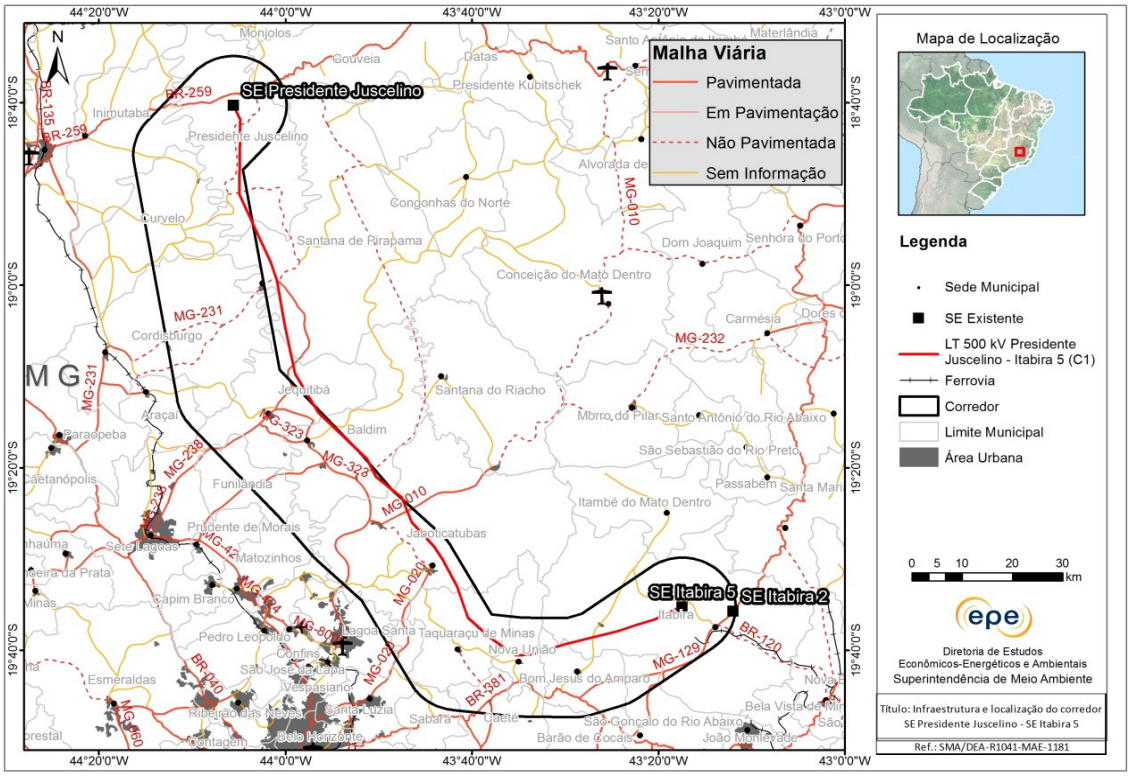
Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Presidente Juscelino	Localização definida em relatório R3	18°40'16"S	44°05'31"O	Presidente Juscelino	MG
Itabira 5	Localização definida em relatório R3	19°35'15"S	43°17'23"O	Itabira	MG

Em seu trajeto, o corredor passa por áreas pertencentes aos biomas Cerrado e Mata Atlântica. O corredor SE Presidente Juscelino - SE Itabira 5 (C2) localiza-se próximo à Serra do Espinhaço, região de grande beleza cênica e importância biológica que tem boa parte do seu território protegido por um cinturão de unidades de conservação. Dessa forma, o traçado do corredor foi delimitado buscando minimizar as interferências em relação às áreas protegidas existentes entre as duas subestações. Apesar dos desvios feitos, observa-se que o corredor atravessa algumas áreas com restrição legal, como unidades de conservação e assentamentos rurais. Contudo, a largura de 20 km atribuída ao corredor permite que estas áreas sejam evitadas quando da elaboração de sua diretriz.

Ao longo de toda sua extensão, o corredor atravessa 23 munícipios mineiros, abrangendo três mesorregiões distintas (Tabela 37). De modo geral, o corredor conta com infraestrutura viária representada principalmente por estradas secundárias, a maioria ainda sem pavimentação. Há também o apoio rodoviário oferecido pelas rodovias BR-259 e BR-381 (federais) e MG-231, MG-238, MG-323, MG-020 e MG-129 (estaduais) (Figura 67).

Tabela 37 - Municípios atravessados pelo corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
MG	Central Mineira	Curvelo	Curvelo
			Inimutaba
			Presidente Juscelino
	Jequitinhonha	Diamantina	Gouveia
	Metropolitana de Belo Horizonte	Belo Horizonte	Caeté
			Lagoa Santa
			Sabará
			Santa Luzia
		Conceição do Mato Dentro	Itambé do Mato Dentro
		Itabira	Barão de Cocais
			Bom Jesus do Amparo
			Itabira
			Nova União
			São Gonçalo do Rio Abaixo
			Taquaraçu de Minas
		Sete lagoas	Araçaí
			Baldim
			Cordisburgo
			Funilândia
			Jaboticatubas
			Jequitibá
			Matozinhos
			Santana de Pirapama

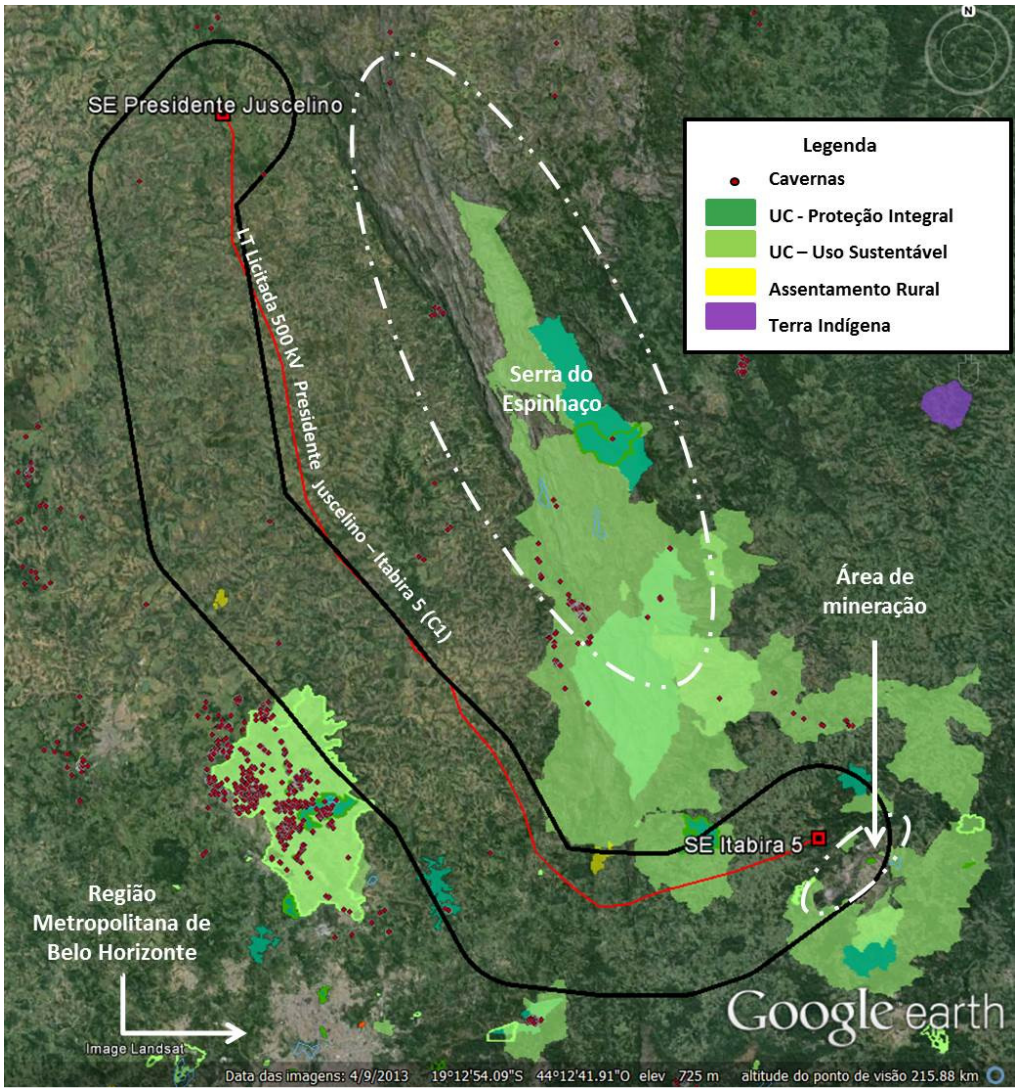


(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 67 - Infraestrutura e municípios no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

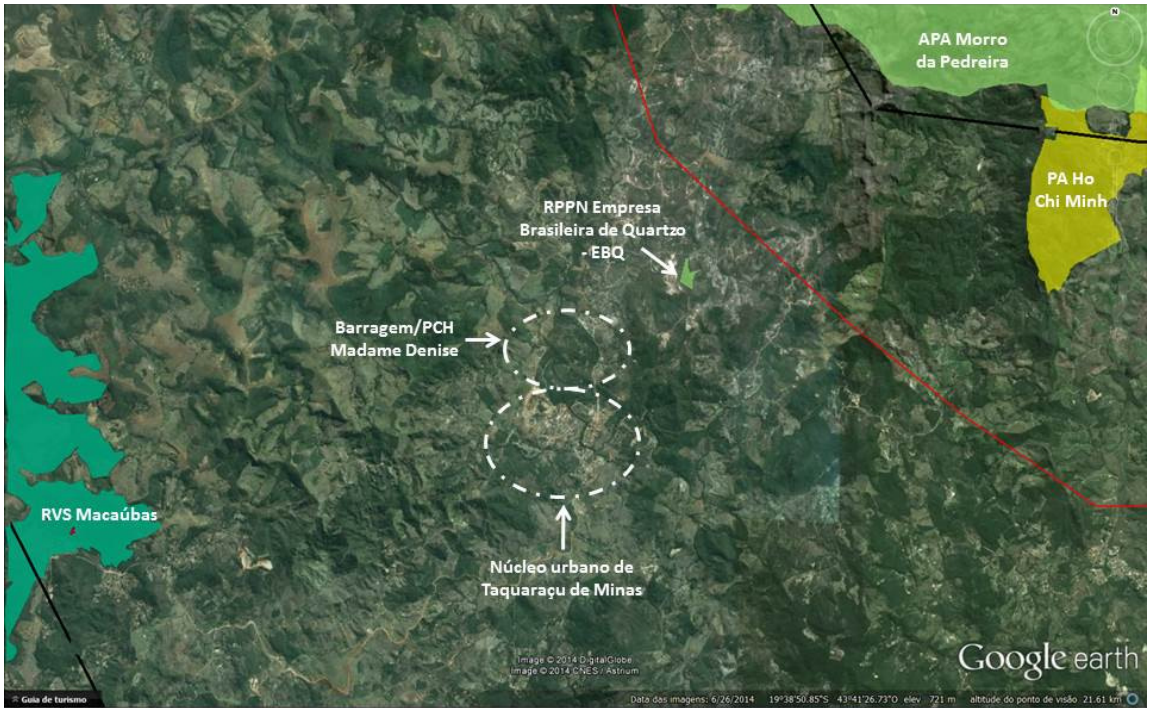
O traçado do corredor possui cinco inflexões. Partindo da SE Presidente Juscelino, o corredor cruza o Rio das Velhas no município de Inimutaba. Logo após, ele sofre sua primeira inflexão na altura de Curvelo, tendo como objetivo acomodar a maior parte do eixo do corredor a oeste do Rio das Velhas. Neste trecho, que segue até o município de Jequitibá, o corredor conta com bom apoio rodoviário de vias secundárias, a maioria ainda sem pavimentação. A segunda inflexão objetiva desviar o eixo do corredor da APA Carste de Lagoa Santa e do Parest Sumidouro, regiões que possuem elevado potencial para formação de cavernas devido às peculiaridades do relevo local. O trecho compreendido entre Jequitibá e Jaboticatubas intercepta dois PAs no município de Funilândia (João Pinheiro e Comunidade Resistência). A inflexão seguinte, na altura de Jaboticatubas, foi feita em função da proximidade com os núcleos urbanos da Região Metropolitana de Belo Horizonte e também para não incluir a totalidade do território da RVS Macaúbas (Figura 68). Destaca-se que, no trecho que segue até Taquaraçu de Minas, está localizada a PCH Madame Denise (2,8 MW; Belgo Siderurgia) e sua respectiva barragem (Figura 69). Interferências nesta região devem ser evitadas. Entre a quarta (em Taquaraçu de Minas) e a quinta (em Bom Jesus do Amparo) inflexões o corredor atravessa um trecho de domínio montanhoso, representado pelas serras do Capote e da Prata. Ainda neste trecho há o PA Ho Chi Minh, que fica no município de Nova União. Por fim, da última inflexão até a chegada a SE Itabira 5, o corredor intercepta áreas de extração de minério de ferro, além de uma barragem (Barragem

Itabiruçu) que está incluída na área protegida da APA Piracicaba (Figura 68). Cabe destacar que a SE Itabira 5 ficará localizada em uma região montanhosa.



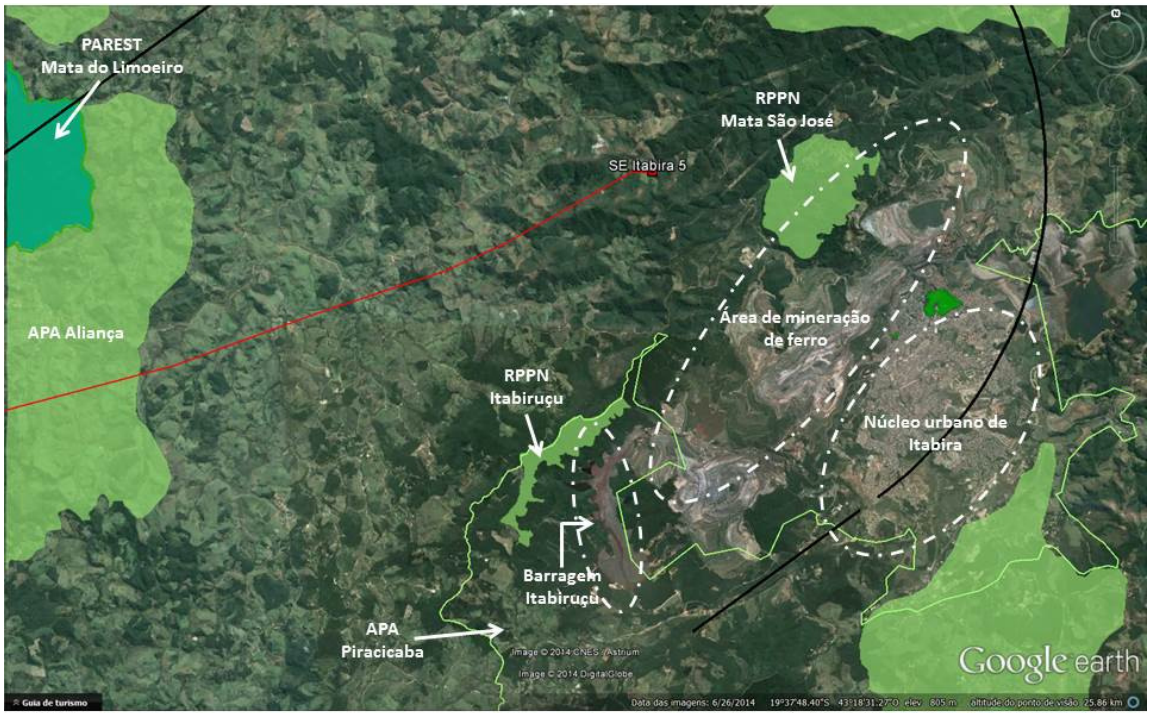
(Fonte: Google Earth Pro; Cecav, 2014; Funai, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2014)

Figura 68 - Resumo das principais áreas de sensibilidade socioambiental encontradas no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)



(Fonte:Google Earth Pro; Incra, 2014; MG, 2014)

Figura 69 - Localização da PCH Madame Denise e sua barragem, em Taquaraçu de Minas



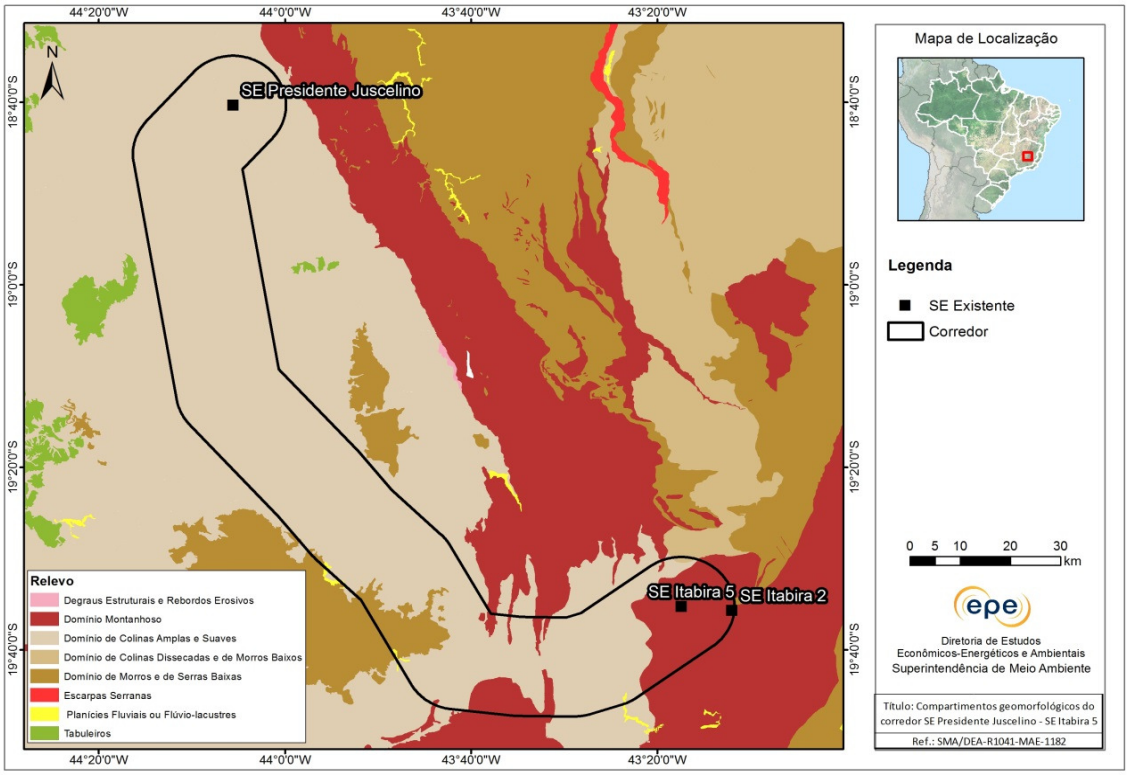
(Fonte:Google Earth Pro; MG, 2014)

Figura 70 - Localização da barragem Itabiruçu e das áreas de extração de minério de ferro nos arredores da SE Itabira 5

Meio Físico

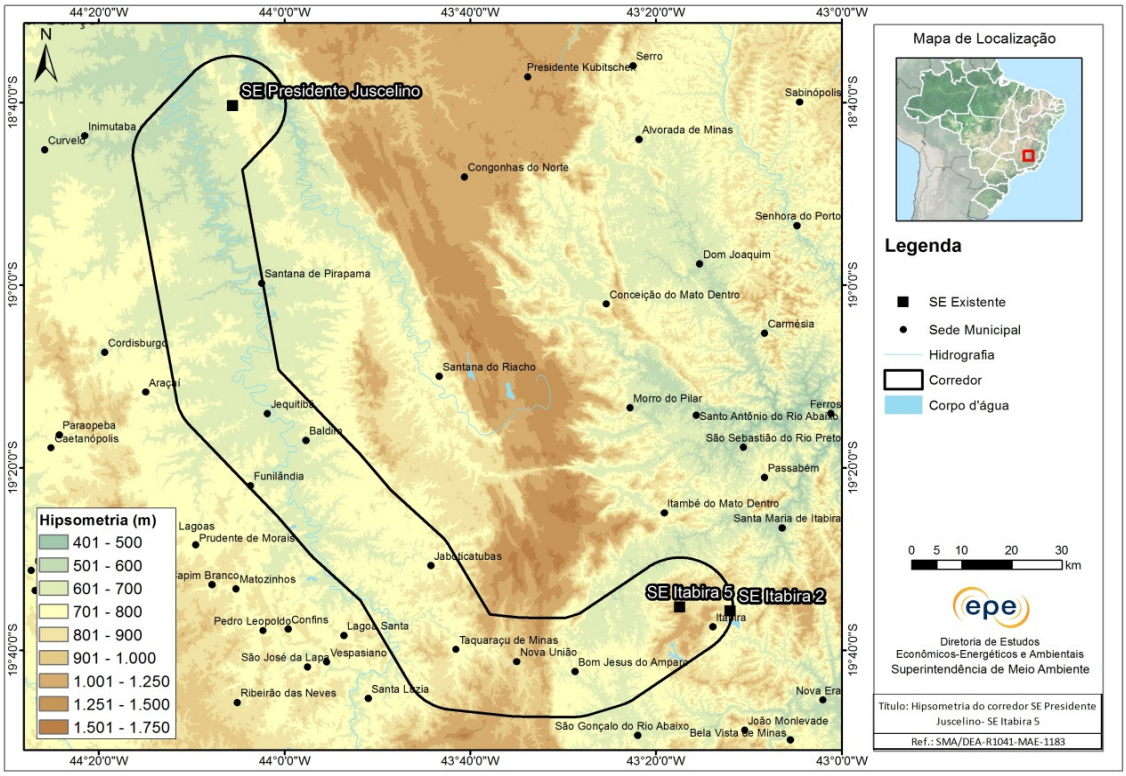
A SE Presidente Juscelino está localizada em uma área de domínio de colinas amplas e suaves. Tal tipologia de relevo se estende para a maior parte do corredor (Figura 71). As

áreas do corredor localizadas nas proximidades das margens do Rio das Velhas são as que apresentam as menores altitudes, variando entre 400 e 700 m (Figura 72). Áreas com domínio de morros e serras baixas são observadas na altura do município de Taquaraçu de Minas. Em Nova União há o registro de domínio montanhoso, fato corroborado pela elevação altitudinal da Serra do Capote e da Serra da Prata (que atinge até 1.750 m em alguns trechos). A SE Itabira 5 também ficará localizada sobre domínio montanhoso.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

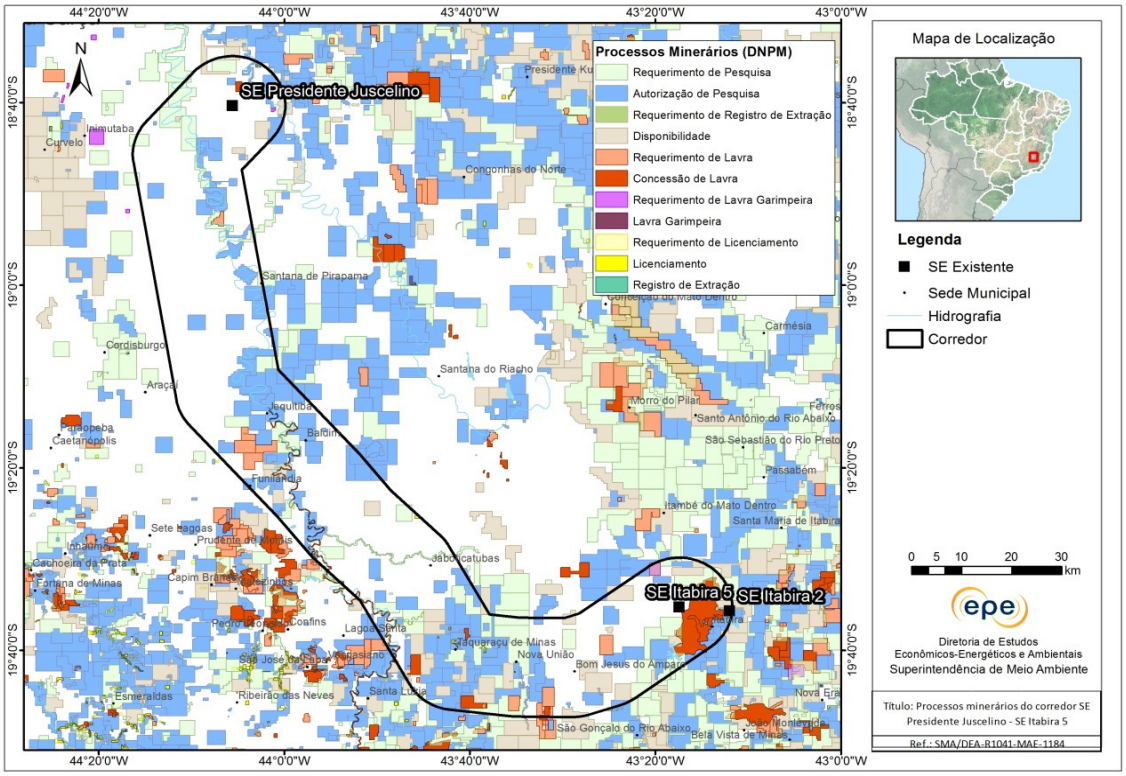
Figura 71 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)



(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 72 - Hipsometria no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

A área abrangida pelo corredor é objeto de muitos processos minerários protocolados no DNPM, especialmente no trecho entre os municípios de Taquaraçu de Minas e Itabira, que compreende parte do quadrilátero ferrífero (Figura 73). Trata-se, na maioria dos casos, de polígonos em fase de autorização de pesquisa, requerimento de pesquisa e em disponibilidade. A maior parte dos processos é para a exploração de quartzo, minério de ferro, minério de ouro, calcário, areia e argila. É válido destacar a concessão de lavra para a extração de minério de ferro nos arredores da SE Itabira 5, que está inserida no quadrilátero ferrífero.



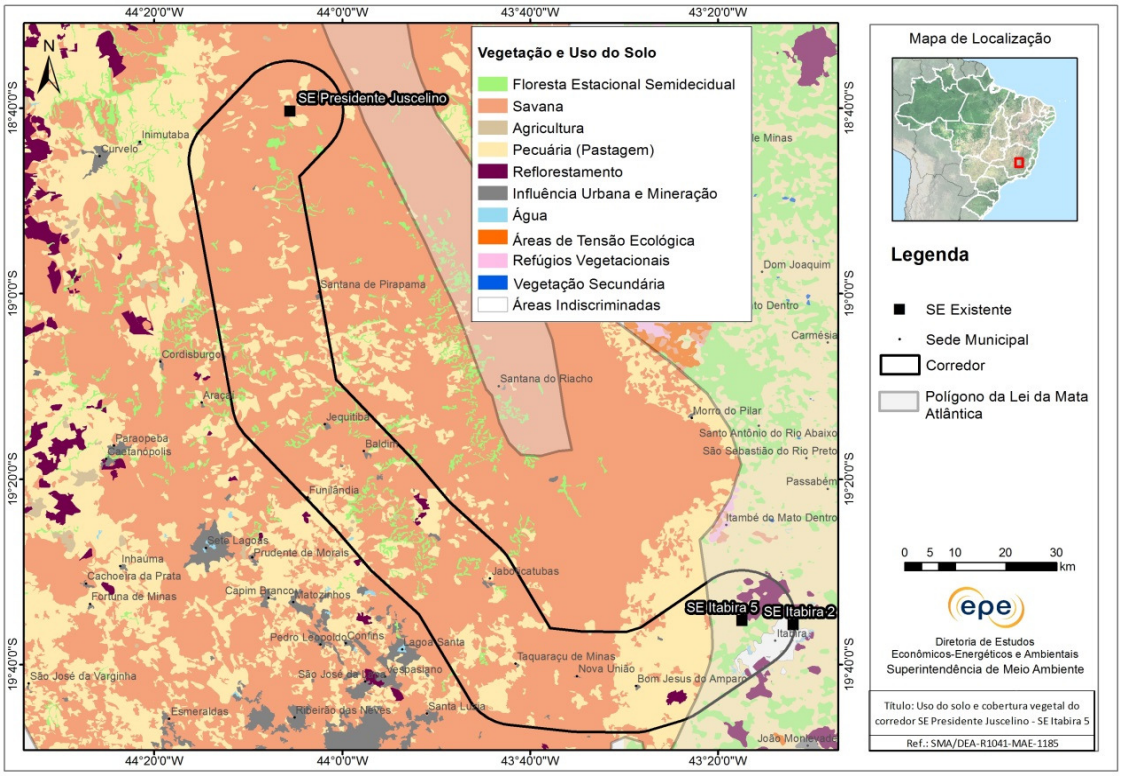
(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 73 - Processos minerários no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A maior parte do corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 está inserida no bioma Cerrado. Ao longo de sua extensão, há áreas com cobertura vegetal nativa, representada por diferentes fitofisionomias de savana. Contudo, os remanescentes florestais (floresta estacional semidecidual) mais preservados estão localizados em regiões com relevo acidentado, como topos de morros.

O corredor atravessa áreas de agricultura e pecuária em toda a sua extensão. Em contrapartida, as áreas de influência urbana são inexpressivas dentro do corredor, sendo representadas pelos pequenos núcleos urbanos de Santana de Pirapama, Jequitibá, Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Taquaraçu de Minas, Nova União e Bom de Jesus do Amparo (Figura 74).



(Fonte: IBGE, 2008; IBGE, 2009; MMA, 2007a)

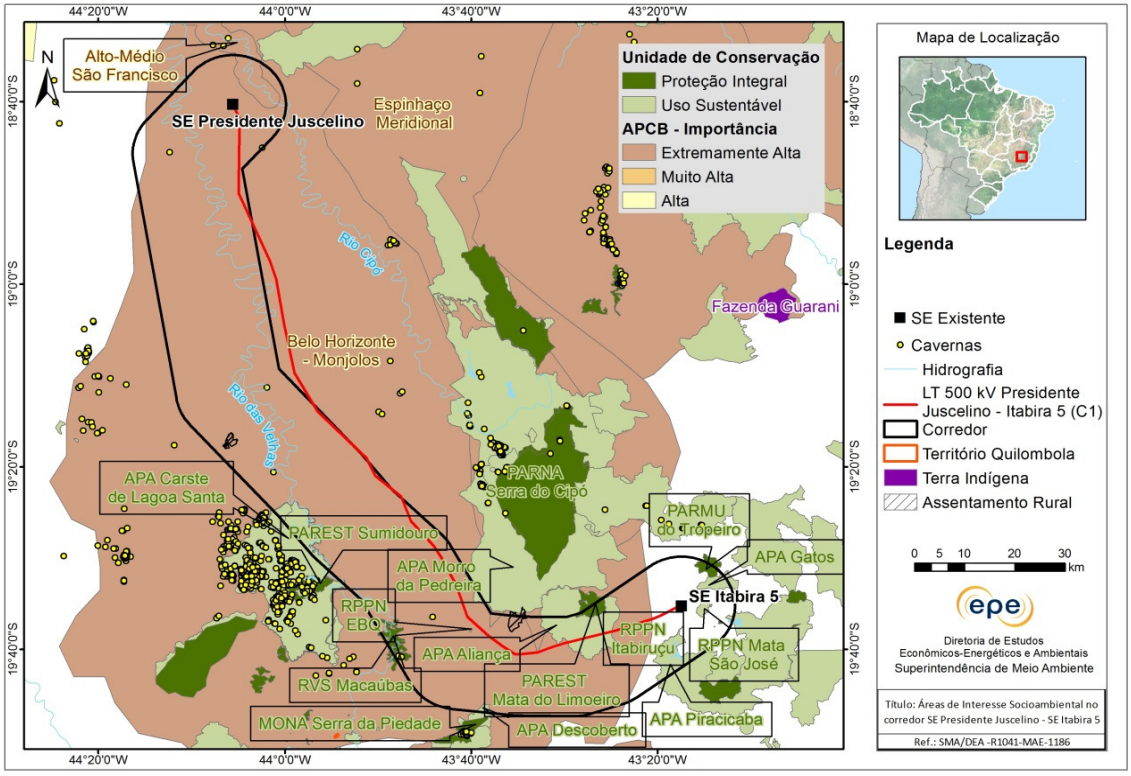
Figura 74 - Cobertura vegetal e uso do solo no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O traçado do corredor foi estabelecido em função da existência de áreas legalmente protegidas localizadas entre as duas subestações. Muitas das UCs evitadas compõem a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, região de reconhecida fragilidade geológica e elevada biodiversidade. Ainda assim, o corredor intercepta nove UCs de uso sustentável e cinco de proteção integral (Tabela 38; Figura 75). Entretanto, a largura de 20 km delineada para o traçado do corredor prevê a possibilidade de desvio de todas as UCs interceptadas quando da elaboração da sua diretriz. Ressalta-se, ainda, que, exclusivamente nestes trechos, o cumprimento da premissa de 10 km de distância do C1 será dificultado.

Tabela 38 - Unidades de Conservação no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

Nome	Grupo	Categoria
APA Aliança	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
APA Carste de Lagoa Santa		
APA Descoberto		
APA Gatos		
APA Morro da Pedreira		
APA Piracicaba		
RPPN Empresa Brasileira de Quartzo – EBQ		Reserva Particular do Patrimônio Natural
RPPN Itabiruçu		
RPPN Mata São José		
PAREST Mata do Limoeiro	Proteção Integral	Parque Estadual
PARMU Água Santa		Parque Municipal
PARMU do Tropeiro		
PARMU Mata do Intelecto		
RVS Macaúbas		Reserva da Vida Silvestre



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 75 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5

As UCs de proteção integral interceptadas pelo corredor em questão merecem atenção especial durante a definição da diretriz. Devido à proximidade do Parest Sumidouro, recomenda-se a consulta prévia ao plano de manejo da UC. As demais UCs de proteção integral (com exceção do Parest Mata do Limoeiro) ainda não possuem plano de manejo,

sendo necessário evitar a passagem da diretriz numa faixa de 3 km a partir dos limites de cada UC (conforme disposto na Resolução Conama n° 428/2010). A mesma observação vale para o Mona Serra da Piedade, que está a aproximadamente 1,5 km da margem direita do corredor. Mesmo apresentando menos restrições, deve-se evitar a área da APA Carste de Lagoa Santa em função das fragilidades naturais do relevo local.

Há registro de poucas cavernas na área do corredor (Figura 75), cujas áreas devem ser desviadas. O corredor atravessa três APCBs, duas que possuem a criação de unidades de conservação como finalidade e uma destinada à recuperação vegetal (Tabela 39). No que se refere à importância, todas as APCBs são classificadas como Extremamente Alta por possuírem remanescentes relativamente preservados do bioma Cerrado.

Tabela 39 - APCBs no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

Nome da APCB	Importância	Ação Prioritária
Belo Horizonte - Monjolos	Extremamente Alta	Cria UC – Grupo indefinido
Espinhaço Meridional		
Alto - Médio São Francisco		Recuperação

Além disso, o corredor intercepta três projetos de assentamento do Incra, listados na Tabela 40. Conforme indicado na Figura 75, existe a possibilidade de todos os PAs serem desviados pela diretriz da futura LT. Não há registro de nenhuma comunidade quilombola com titulação de terras para a área do corredor. O mesmo é observado para terras indígenas. Porém, segundo a Fundação Cultural Palmares, os municípios de Jequitibá, Jaboticatubas e Itabira possuem comunidades remanescentes de quilombos certificadas. Neste caso, torna-se necessário fazer contato com a referida instituição para tomar conhecimento da exata localização dessas áreas.

Tabela 40 - Projetos de assentamento rural no corredor SE Presidente Juscelino - SE Itabira 5 (C2)

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA João Pinheiro	Funilândia	1991
PA Comunidade Resistência	Funilândia	2004
PA Ho Chi Minh	Nova União	2011

Informações disponibilizadas pelo Iphan indicam a existência de alguns sítios arqueológicos nos municípios de Curvelo, Jequitibá, Funilândia, Baldim, Matozinhos, Jaboticatubas, Lagoa Santa, Santa Luzia, Taquaraçu de Minas, Caeté, Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, é necessário contatar a referida instituição nas próximas etapas do planejamento desta LT.

O resumo das principais informações socioambientais no corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 encontra-se na Tabela 41.

Tabela 41 - Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2)

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	180
Unidade de Conservação (n°)	14
APCB (n°)	3
Assentamentos do Incra (n°)	3
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	23

Recomendações para o relatório R3

A principal sensibilidade socioambiental do corredor SE Presidente Juscelino – SE Itabira 5 (C2) é o contato com algumas unidades de conservação da região.

Apresentam-se como recomendações para as próximas etapas de planejamento desta LT:

- Embora a premissa de projeto seja de afastar o segundo circuito da LT Presidente Juscelino – Itabira 5 cerca de 10 km do primeiro circuito, considerar a possibilidade de não atendimento dessa premissa no trecho sul do corredor, que apresenta maior sensibilidade socioambiental por conta da presença de unidades de conservação na região;

- Desviar das APAs Carste de Lagoa Santa, do Descoberto, Mata do Limoeiro, Aliança e Piracicaba;

- Desviar das RPPNs Itabiruçu e Empresa Brasileira de Quartzo – EBQ;

- Desviar da área da unidade de conservação de proteção integral RVS Macaúbas;

- Evitar uma faixa de área de 3 km a partir do Parest Sumidouro e Mona Serra da Piedade;

- Desviar a diretriz da LT das cavidades naturais presentes no corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico;

- Entrar em contato com o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG) para obter informações mais detalhadas das áreas protegidas sob sua gestão que ainda não possuem plano de manejo caso o traçado da futura LT venha a interferir na zona de amortecimento de alguma UC;

- Evitar as áreas dos assentamentos do Incra PA João Pinheiro, PA Comunidade Resistência e PA Ho Chi Minh;

- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Curvelo, Jequitibá, Funilândia, Baldim, Matozinhos, Jaboticatubas, Lagoa Santa, Santa Luzia, Taquaraçu de Minas, Caeté, Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo;

- Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Jequitibá, Jaboticatubas e Itabira, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades;

- Desviar dos núcleos urbanos de Curvelo, Jequitibá, Baldim, Jaboticatubas, Taquaraçu de Minas, Nova União, Bom Jesus do Amparo e Itabira;

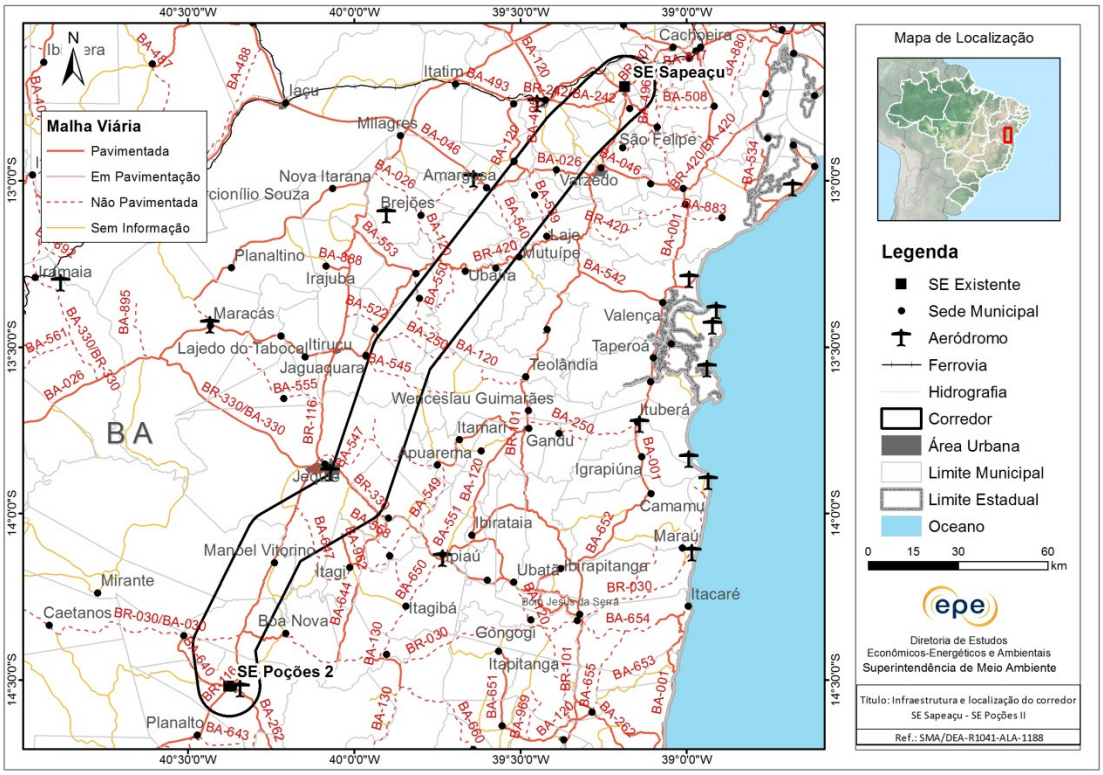
- Atentar para a presença da barragem Itabiruçu (em Itabira) e da PCH Madame Denise (em Taquaraçu de Minas);

- Atentar para a área de relevo mais acidentado no trecho do corredor localizado entre o município de Taquaraçu de Minas e a SE Itabira 5;

- Evitar interferência com as áreas de extração de minério de ferro localizadas em Itabira.

4.2.8 Corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2

O corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2, com 20 km de largura e eixo de aproximadamente 246 km de extensão, está inteiramente inserido no estado da Bahia (Figura 76). Em seu trajeto o corredor faz três inflexões: uma para desviar da unidade de conservação de proteção integral Esec Wenceslau Guimarães; outra para desviar da área urbana de Jequié; e a última inflexão se dá pela presença da UC de proteção integral, RVS de Boa Nova.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 76 - Infraestrutura e municípios no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

As coordenadas das subestações do corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2 são apresentadas na Tabela 42.

Tabela 42 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Sapeaçu	Existente	12°43'1.77"S	39°11'7.34"O	Sapeaçu	BA
Poções 2	Existente	14°31'3.99"S	40°22'33.59"O	Poções	BA

O corredor possui pequenas áreas de remanescentes de vegetação nativa, encontradas principalmente na divisa dos municípios de Elísio Medrado, Castro Alves e Varzedo (na localidade serra da Jiboia). No município de Ubaíra e por toda a borda leste do corredor, entretanto, a maior parte do corredor apresenta áreas antropizadas, utilizadas principalmente para pecuária e agropecuária. Nesse trajeto, o corredor atravessa diversos municípios que apresentam importantes áreas que devem ser observadas na futura implantação dessa LT.

Saindo da SE Sapeaçu, localizada próximo à margem das rodovias BR-101, BA-493 e BR-242 e também da cidade de Sapeaçu (localizada a sul dessa SE), o corredor se sobrepõe ao rio Icaraí, ao povoado de Baixa da Palmeira, a um cemitério e a diversas casas na zona rural desse município.

Após cruzar o rio Jaguaripe, o corredor adentra o município de Castro Alves, cortando diversas estradas vicinais, o rio Mocambo (que segue até o município Conceição de Almeida), o rio da Dona (que segue até o município de Varzedo) e as rodovias BA-026 e BA-495. O corredor engloba também as localidades de Sítio do Meio, Butantã, Crussai e Andaiá.

Em Conceição de Almeida, o corredor se sobrepõe a área urbana desse município, acompanha a rodovia BR-101, abrangendo as localidades de Mombaça, Courão, Comércio, Santo Antônio e cortando os rios Mocambo e Jequitibá, além de atravessar rodovia BA-026, que vai até a cidade de Castro Alves.

Na divisa entre Castro Alves, Varzedo e Elísio Medrado, o corredor atravessa a serra da Jiboia, maior área de remanescente de vegetação nativa da porção norte do corredor e importante área turística da região. Em Varzedo, o corredor se sobrepõe a área urbana desse município, a localidade de Taboleiro de Castro, uma pequena serra, conhecida com serra da Dona e corta a rodovia BA-046.

Em Elísio Medrado, o corredor corta a rodovia BA-120, abrange a cidade de Elísio de Medrado (borda do corredor) e localidade de Novo Paraíso.

No município de São Miguel das Matas, o corredor abrange a área urbana desse município, as localidades de Arco Verde, Pilar, Serra e Corta Mão (onde se encontram as ruínas de uma antiga estação ferroviária). O corredor cruza também a rodovia BA-495, os rios Pitanga, Riachão e Pobre Soberbo e se sobrepõe as cachoeiras do Vermelho e do Getúlio.

Após cortar o rio Verde, o corredor adentra nos municípios de Laje e Amargosa. No município de Laje, o corredor corta o riacho Pé de Serra e o rio Jequiriçá-Mirim (divisa entre esse município e os municípios de Mutuípe, Jiquiriçá e Ubaíra). Em Amargosa, o corredor cruza a rodovia BA-540 e o rio Jequiriçá-Mirim e se sobrepõe a serra do Timbo (borda oeste do corredor). Nessa serra (fora do corredor) está em estudo a criação de uma unidade de conservação municipal e já existe uma reserva natural de Mata Atlântica.

No município de Mutuípe, o corredor acompanha o rio Jequiriçá e a rodovia BR-420 (tanto o rio como a rodovia serão atravessados nos municípios de Jequiriça e Ubaíra), abrangendo a cidade e algumas cachoeiras (ambas localizadas na borda do corredor). No município de Jiquiriçá, o corredor se sobrepõe a área urbana desse município, o vale do rio Jequiriçá (onde se encontram diversas cachoeiras), acompanha o rio Velho e abrange a APA Caminhos Ecológicos Boa Esperança (que se estende até o município de Wenceslau Guimarães).

Em Ubaíra, o corredor abrange a sua sede municipal, as localidades de Baixinha, Duas Barras, Relíquia, Jenipapo, Uruçu, Bento, Linda Rosa e Conceição, além de um projeto de assentamento. O corredor corta o rio Jacubá, o riacho da Prata e o rio Brejões e acompanha

a rodovia BA-550 (não pavimentada), se sobrepondo as cachoeiras do Sobradinho, Risada e dos Prazeres.

Após cruzar o riacho Engenho Velho, o corredor adentra o município de Santa Inês, abrangendo um projeto de assentamento do Incra. Em Cravolândia, o corredor se sobrepõe a área urbana desse município, um grande PA, algumas cachoeiras (borda leste do corredor) e uma pequena barragem. O corredor cruza o rio Preto (que estende até o município de Jaguaquara), o rio Olho D'Água e o rio Salobro (divisa entre Cravolândia e Itaquara).

O corredor atravessa a zona rural do município de Itaquara, atravessando o riacho Seco e um povoado que fica as suas margens, além das localidades de Altamira e Bela Vista e cruza a rodovia não pavimentada BA-250. No município de Wenceslau Guimarães, o corredor, além de abarcar uma pequena área da APA Caminhos Ecológicos Boa Esperança, como já mencionado, abrange um projeto de assentamento.

Depois de cruzar o rio Piabanha, divisa entre Wenceslau Guimarães e Jaguaquara, o corredor engloba nesse último município, as localidades de Branco, Ipiúna, Lapa e Rio Preto e corta a rodovia BA-545 (não pavimentada), o riacho Pé-da-Serra e acompanha o rio Andaraí até o município de Jequié.

Para adentrar em Jequié, o corredor atravessa o rio das Pedras. Nesse trecho o corredor, abrange uma grande parte da área urbana desse município (borda oeste do corredor), onde se encontra também o Terminal Aeroviário Vicente Grillo. O corredor cruza o rio Preto da Costa, a rodovia BA-547, o rio Preto da Crisciúma, as rodovias BR-330 e BA-647. O corredor acompanha o rio das Contas (que margeia a área urbana de Jequié), a rodovia BA-558 (que segue para Aiquara), o ribeirão Pau Brasil e a rodovia BR-116 (até o fim do corredor) e o rio Riachão (até o município de Boa Nova).

O corredor abrange também as localidades do Sítio Boa Vista, Provisão (localizada nas margens da BR-330), Sapucaia (instalada nas margens do rio das Contas), Castanhão e Boaçu (ambas encontradas nas margens da BR-116). Ressalta-se que em Jequié, o corredor se sobrepõe a diversas cachoeiras, especialmente a cachoeira do rio Brumado, afluente do rio das Contas.

O corredor abarca pequenas áreas dos municípios de Jitaúna e Itagi. Nesse último o corredor atravessa o rio Vieira e naquele acompanha os riachos Moquiém e Tupinamba, que são afluentes dos rios Preto da Costa e Preto da Crisciúma, respectivamente.

No município de Manoel Vitorino, o corredor corta o ribeirão de Oliveira, os riachos Campanha, da Pedra Melada e do Mel (divisa entre esse e o município de Boa Nova). O corredor abrange bens arqueológicos (pinturas rupestres), diversos morros, com destaque

para o morro do Cruzeiro. Nesse trajeto, o corredor abrange também uma pequena área da unidade de conservação Refúgio da Vida Silvestre de Boa Nova (que se estende até ao município homônimo dessa UC).

Em Boa Nova, o corredor acompanha o rio Jiboia, até o município de Bom Jesus da Serra, e o rio Ribeirão até o município de Poções, atravessando ainda a rodovia BA-030.

Chegando ao município de Poções, o corredor acompanha o rio São José e o riacho Cachoeira da Jiboia (divisa entre esse e o município de Bom Jesus da Serra) e abrange a localidade Morro dos Paus. Nas proximidades da SE Poções 2, localizada as margens da BR-116, encontram-se a cidade e o aeródromo de Poções, a rodovia BA-262 e os rios das Furnas e das Mulheres. Ressalta-se que esses locais não serão afetados pela futura implantação dessa LT, já que estão localizados a sul e nordeste da SE Poções 2.

O corredor engloba 29 municípios, a grande maioria desses se localiza nas mesorregiões Centro Sul Baiano e Metropolitana de Salvador (Tabela 43). Os munícipios de Castro Alves, Conceição do Almeida, Cravolândia, Elísio Medrado, Itaquara, Jaguaquara, Jequié, Jiquiriça, Manoel Vitorino, Poções, São Miguel das Matas, Sapeaçu, Ubaíra e Varzedo possuem suas áreas urbanas e/ou povoados sobrepostos pelo corredor, sendo que todos esses locais poderão ser desviados pelo traçado da futura LT.

Tabela 43 – Municípios atravessados pelo corredor SE Sapeaçu- SE Poções 2

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
BA	Centro Norte Baiano	Feira de Santana	Elísio Medrado
	Centro Sul Baiano	Jequié	Amargosa
			Cravolândia
			Itagi
			Itaquara
			Jaguaquara
			Jequié
			Jiquiriçá
			Jitaúna
			Laje
			Mutuípe
			Santa Inês
			São Miguel das Matas
			Ubaíra
		Vitória da Conquista	Boa Nova
			Bom Jesus da Serra
			Manoel Vitorino
			Mirante
			Poções
	Metropolitana de Salvador	Santo Antônio de Jesus	Cabeceiras de Paraguaçu
			Castro Alves
			Conceição do Almeida
			Cruz das Almas
			Muritiba
			Santo Antônio de Jesus
			São Felipe
			Sapeaçu
			Varzedo
	Sul Baiano	Ilhéus-Itabuna	Wenceslau Guimarães

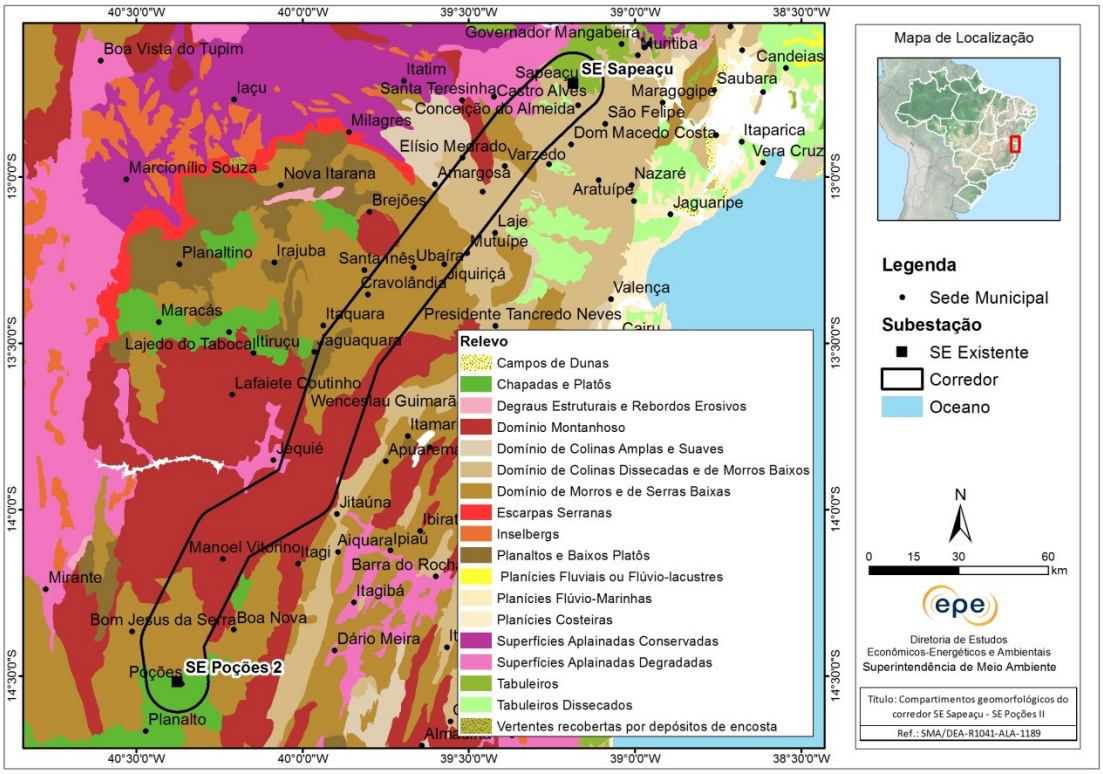
Meio Físico

O corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2 têm diversos compartimentos geomorfológicos (Figura 77). A SE Sapeaçu está localizada em relevo plano de tabuleiros (altitudes entre 200 a 250 m) e a partir dessa SE até o município de Ubaíra os terrenos tem um predomínio de colinas dissecadas e morros baixos (declividades de 5 a 20°) e altitudes entre 300 a 350 m, intercaladas com superfícies aplainadas degradadas (borda leste do corredor), morros e serras baixas, com declividades de 15 a 35° (que cortam transversalmente o corredor) e áreas de domínio montanhoso, com declividades ainda mais altas de 25 a 45° (onde se encontra a serra da Jiboia).

A partir de Ubaíra até o município de Jaguaquara, o relevo do corredor é dominado amplamente por morros e serras baixas, com declividades entre 15 a 35° e altitudes entre 300 a 700 m, com pequenas exceções onde se encontram planaltos e baixos platôs e domínio montanhoso (ambos encontrados nas bordas do corredor).

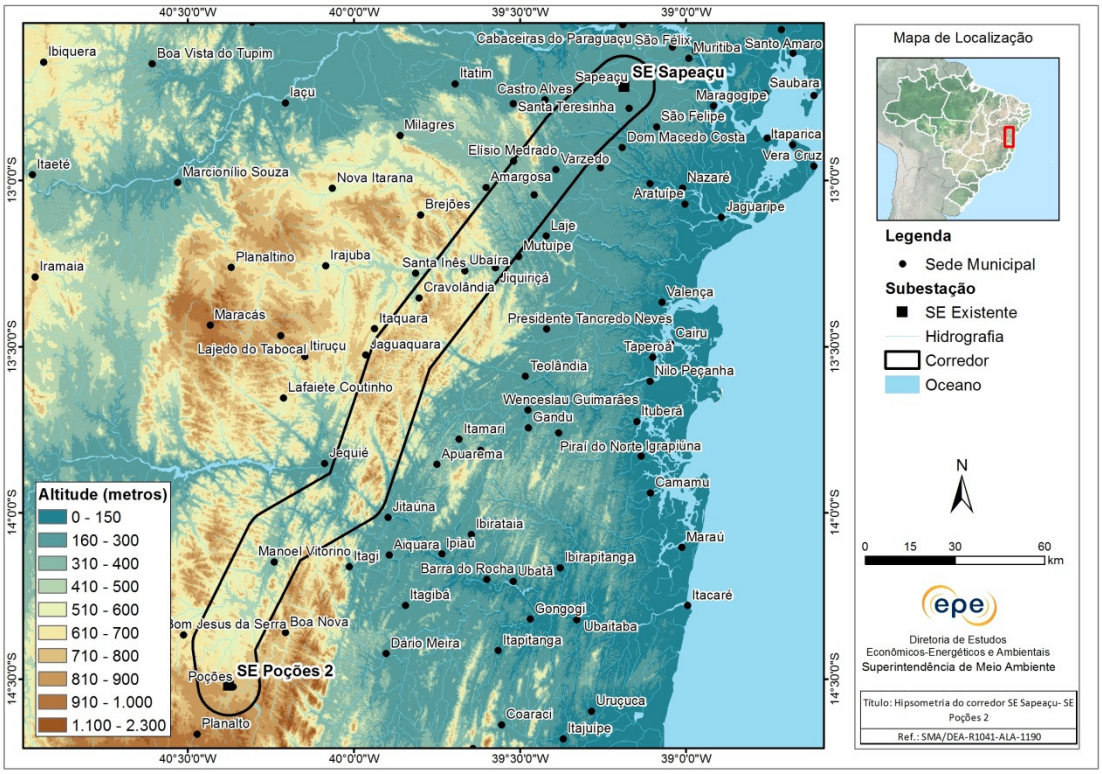
A partir desse ponto o domínio montanhoso volta a ser observado desde Jequié até o município de Boa Nova com declividades de 25 a 35° e altitudes entre 500 a 700 m (Figura 78).

Nos municípios de Boa Nova e de Poções (até as proximidades da SE Poções 2) reaparecem as áreas de morros e serras baixas com declividades de 15 a 35°. A SE Poções 2 está localizada em uma área plana de chapadas e platôs, com altitudes entre 700 a 800 m.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 77 - Compartimentos Geomorfológicos no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2



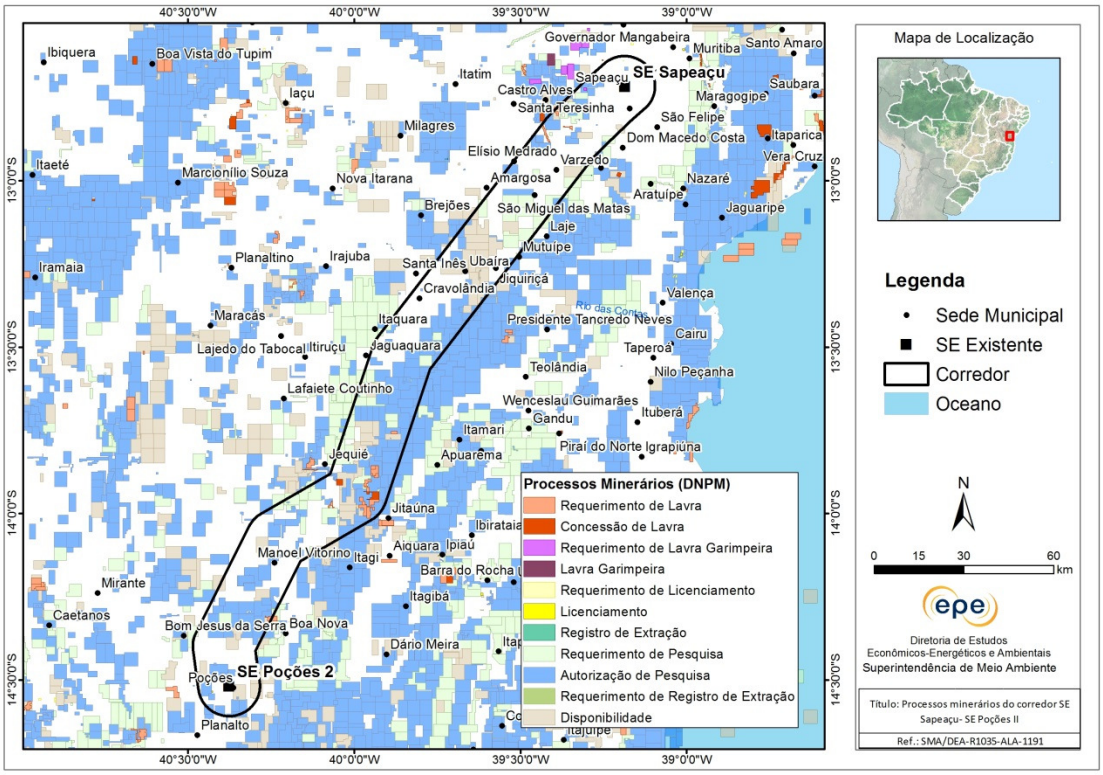
(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 78 - Hipsometria no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Os processos minerários registrados no DNPM estão espalhados por toda a extensão do corredor. A maioria dos processos está em fase de disponibilidade, requerimento e autorização de pesquisa para extração de água mineral, areia, argila, bauxita, cascalho, conglomerado, feldspato, ferro, granito, granuilito, manganês, migmatito industrial, minérios de alumínio, cobre, ferro, manganês, níquel, ouro e titânio; quartzo, saibro, sulfetos de chumbo e terras raras.

Há 18 blocos em fases de requerimento para licenciamento (argila), para lavra (argila, granito, granulito, gnaisse, charnoquito, quartzo) e de registro de extração (cascalho), encontrados no extremo norte do corredor, nas proximidades de Jequié (margens do rio Riachão, das Contas e Preto da Crisciúma) e no município de Mutuípe, respectivamente.

O corredor possui três blocos em fase de concessão de lavra (calcário dolomítico, gnaisse e quartzo), encontrados nas proximidades de Jequié e no município de Castro Alves. O corredor se sobrepõe ainda a um bloco em licenciamento para extração de argila, localizado nas proximidades da SE Poções 2 (Figura 79).



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

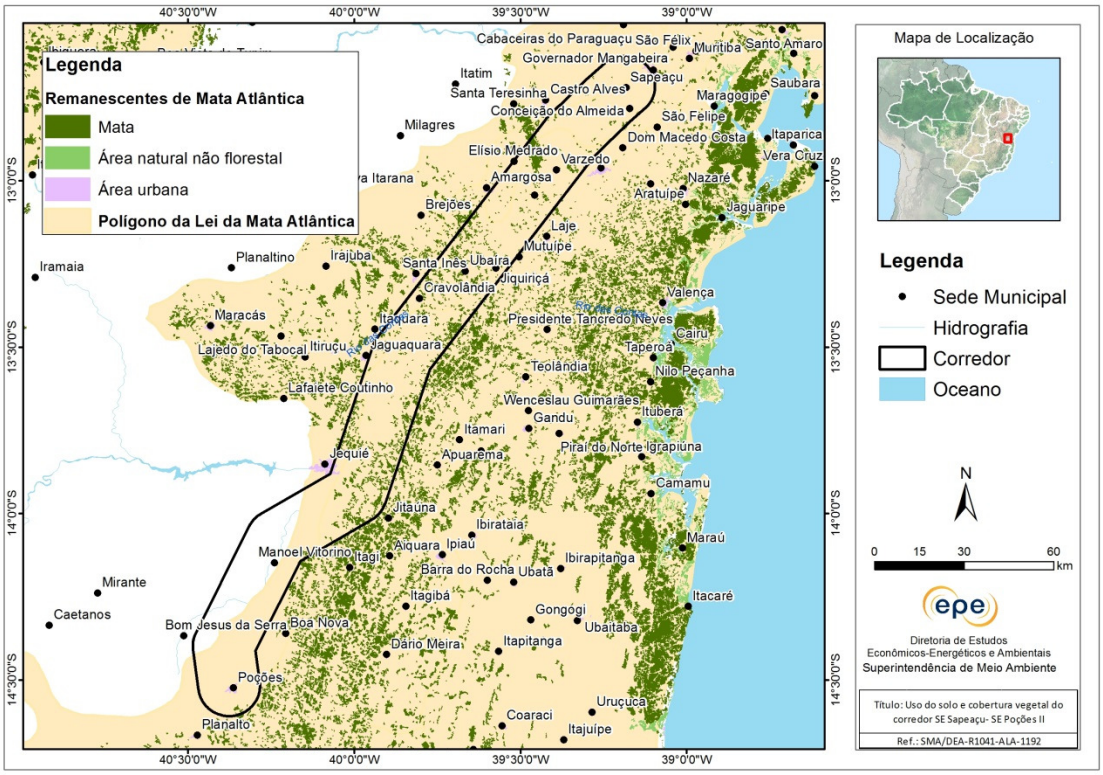
Figura 79 - Processos Minerários no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

O corredor Sapeaçu – Poções 2 está quase que inteiramente localizado dentro do polígono da 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. Esses instrumentos se aplicam somente aos remanescentes de vegetação nativa, não interferindo em áreas já ocupadas com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa (Figura 80). Vale ressaltar que 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.

Observando a Figura 80, que apresenta os remanescentes de Mata Atlântica, nota-se poucos e pequenos remanescentes de vegetação nativa, encontrados principalmente na serra da Jiboia (divisa dos municípios de Castro Alves, Elísio Medrado e Varzedo), no município de Ubaíra e na porção centro sul do corredor (borda leste).

No restante do corredor as áreas antropizadas são predominantes, utilizadas principalmente para pecuária (pastagem), e menores áreas de influência urbana e agropecuária.



(Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Inpe, 2014; IBGE, 2008; IBGE, 2009)

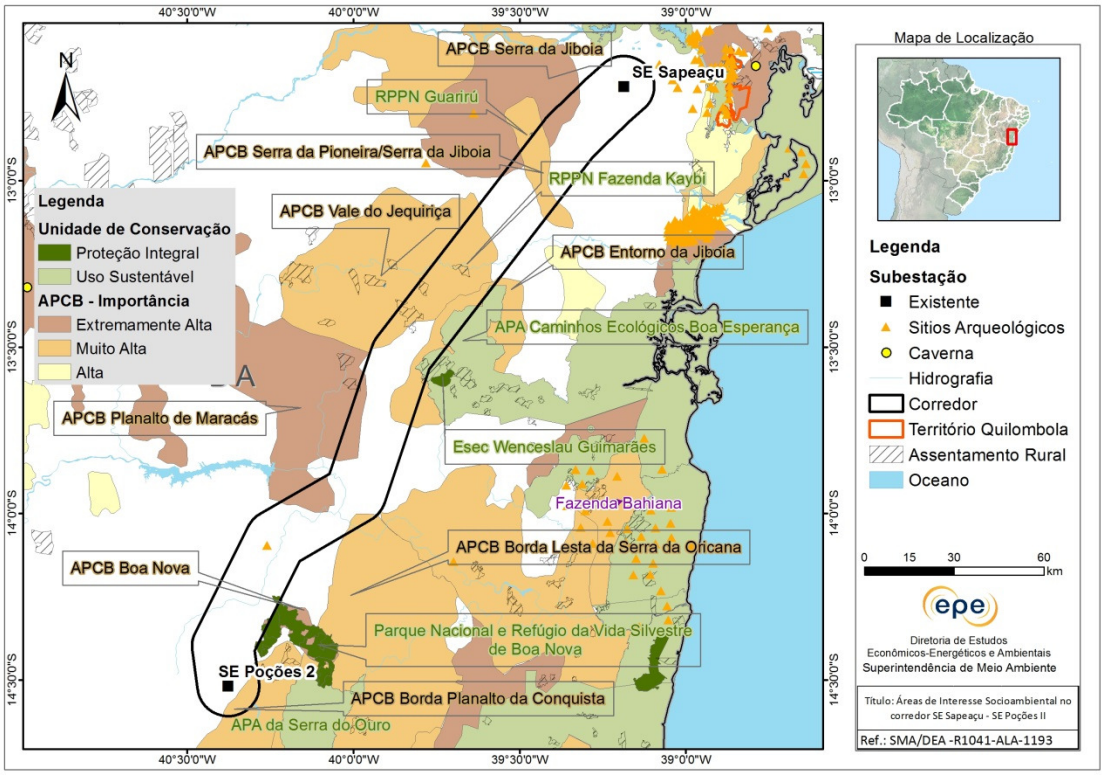
Figura 80 - Polígono da Lei da Mata Atlântica e remanescentes de vegetação nativa no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2 não abrange terra indígena nem cavernas, segundo dados disponibilizados pela Funai e Cecav, respectivamente (Figura 81).

No entanto, o corredor abrange quatro UCs, duas de proteção integral e duas de uso sustentável. As UCs de proteção integral, Parna e RVS de Boa Nova, ambos localizados na porção sul do corredor, formam um mosaico de unidades de conservação e; as UCs de Uso sustentável, APA Caminhos Ecológicos da Boa Esperança e RPPN Fazenda Kaybi, ambas localizadas na porção central do corredor (Tabela 44).

Ressalta-se que há possibilidade de desvio de todas as UCs pelo traçado da futura LT, entretanto é necessário observar uma faixa de 3 km a partir dos limites das UCs federais, conforme dispõe a Resolução Conama n° 428, de 2010, para as unidades de conservação que não possuem plano de manejo e uma zona de amortecimento estabelecida.



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 81 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Apesar do corredor não abranger a UC de proteção integral Esec Wenceslau Guimarães, essa se encontra muito próxima da borda do corredor, por isso deve se ter o mesmo cuidado em relação a uma faixa de 10 km (“zona de amortecimento”) do limite dessa UC, conforme dispõe o Decreto de Criação n°6228 de 21 de fevereiro de 1997, no qual informa que estão sujeitos ao prévio conhecimento e avaliação da Secretária da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária ações e empreendimentos que possam provocar alterações ao ecossistema dessa Esec.

Tabela 44 – Unidades de conservação corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Nome	Grupo	Categoria
Parna de Boa Nova	Proteção Integral	Parque Nacional
RVS de Boa Nova		Refúgio da Vida Silvestre
APA Caminhos da Esperança	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
RPPN Fazenda Kaybi		Reserva Particular do Patrimônio Natural

Os municípios de Cruz das Almas, Jaguaquara, Jequié, Poções e Wenceslau Guimarães, atravessados pelo corredor, possuem comunidades remanescentes de quilombo[5] reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares. No entanto, devido ao fato de não se dispor

[5] Como a localização exata dessas comunidades não está disponibilizada pela Fundação Palmares, suas áreas não foram representadas no mapa de Áreas de Interesse Socioambiental.

a localização exata dessas comunidades, elas podem ou não estar sobrepostas pelo corredor.

Ao longo do seu trajeto, o corredor se sobrepõe a três APCBs de importância extremamente alta, a saber: Serra da Jiboia, encontrada na porção norte do corredor; Planalto de Maracás, na porção centro sul do corredor e; Boa Nova, localizada sob e nas proximidades das UCs de PI (porção sul do corredor); todas possuem como ação prioritária a criação de unidades de conservação e poderão ser desviadas na implantação da futura LT (Figura 81; Tabela 45).

O corredor abrange ainda cinco APCBs de importância muito alta. A APCB Serra da Pioneira/Serra da Jiboia, localizada na porção norte do corredor e a APCB Vale do Jequiriçá, localizada no centro norte do corredor, ambas com ação prioritária para a criação de um mosaico/corredor e que não poderão ser desviadas pelo traçado da futura LT (Figura 81; Tabela 45).

A APCB Entorno da Boa Esperança, localizada as margens da APA da Boa Esperança, com a ação prioritária para o fomento de uso sustentável; a APCB Borda Leste da Serra do Orinoco, nas proximidades da cidade de Jequié, com ação prioritária para recuperação e; a APCB Borda do Planalto da Conquista, localizada no extremo sul do corredor e também com ação prioritária para a criação de um mosaico/corredor. Essas APCBs poderão ser facilmente desviadas pela futura implantação dessa LT.

Tabela 45 – APCBs no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Nome	Importância	Ação Prioritária
Serra da Jiboia	Extremamente Alta	Criação de UC - PI
Planalto de Maracás		Criação de UC - Indefinida
Boa Nova		Criação de UC - PI
Serra da Pioneira/Serra da Jiboia	Muito Alta	Mosaico/Corredor
Vale do Jequiriçá		
Entorno da Esperança		Fomento de Uso Sustentável
Borda leste da Serra da Oricana		Recuperação
Borda do Planalto da Conquista		Mosaico/Corredor

Segundo dados do Incra, o corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2 abrange cinco projetos de assentamento. Desses, dois estão inteiramente abrangidos pelo corredor; ressalta-se, entretanto a possibilidade de desvio de todos os PAs na implantação dessa futura LT (Figura 81; Tabela 46).

Tabela 46 – Projetos de assentamento no corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Palestina	Cravolândia	1998
PA Santa Domenica	Jaguaquara	2005
PA Itatiaia	Santa Inês	2004
PE Jequiriça	Ubaíra	2004
PA Novo Horizonte	Wenceslau Guimarães	1996

De acordo com o mapa de sítios arqueológicos da Secretaria de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, o corredor abriga um sítio arqueológico localizado no município de Manoel Vitorino e outro localizado em Cruz das Almas. Ressalta-se que no município de Conceição do Almeida há outro sítio arqueológico, este com registro no Iphan. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessa nova LT.

O resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Sapeaçu – SE Poções 2 é apresentado na Tabela 47.

Tabela 47 – Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Sapeaçu - SE Poções 2

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	246
Unidade de Conservação (n°)	4
APCB (n°)	8
Assentamentos do Incra (n°)	5
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	29

Recomendações para o Relatório R3

- Afastar a diretriz da LT das UCs de proteção integral Parna e Refúgio da Vida Silvestre Boa Nova e da UC de uso sustentável RPPN Fazenda Kaybi;
- Observar a possibilidade de desviar da faixa de 3 km do limite tanto do Parna como do Refúgio da Vida Silvestre Boa Nova, assim como de uma faixa de 10 km do limite da Esec Wenceslau Guimarães;
- Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas de Conceição de Almeida, Cravolândia, Elísio Medrado, Jiquiriçá, Manoel Vitorino, Poções, São Miguel das Matas, Sapeaçu, Ubaíra e Varzedo e povoados presentes por toda a extensão do corredor;

- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Cruz das Almas, Conceição do Almeida e Manoel Vitorino para que a diretriz dessa nova LT não venha a interferir nessas localidades;

- Observar a possibilidade de desvio da APA Caminhos da Esperança;

- Desviar da Serra da Jiboia (importante área turística) e da Serra da Dona, localizadas na porção norte do corredor, onde se encontram alguns dos maiores remanescentes de vegetação nativa do corredor;

- Desviar do Morro do Cruzeiro, em Manoel Vitorino;

- Desviar das ruínas de uma antiga estação ferroviária e das cachoeiras Vermelha e do Getúlio, em São Miguel das Matas;

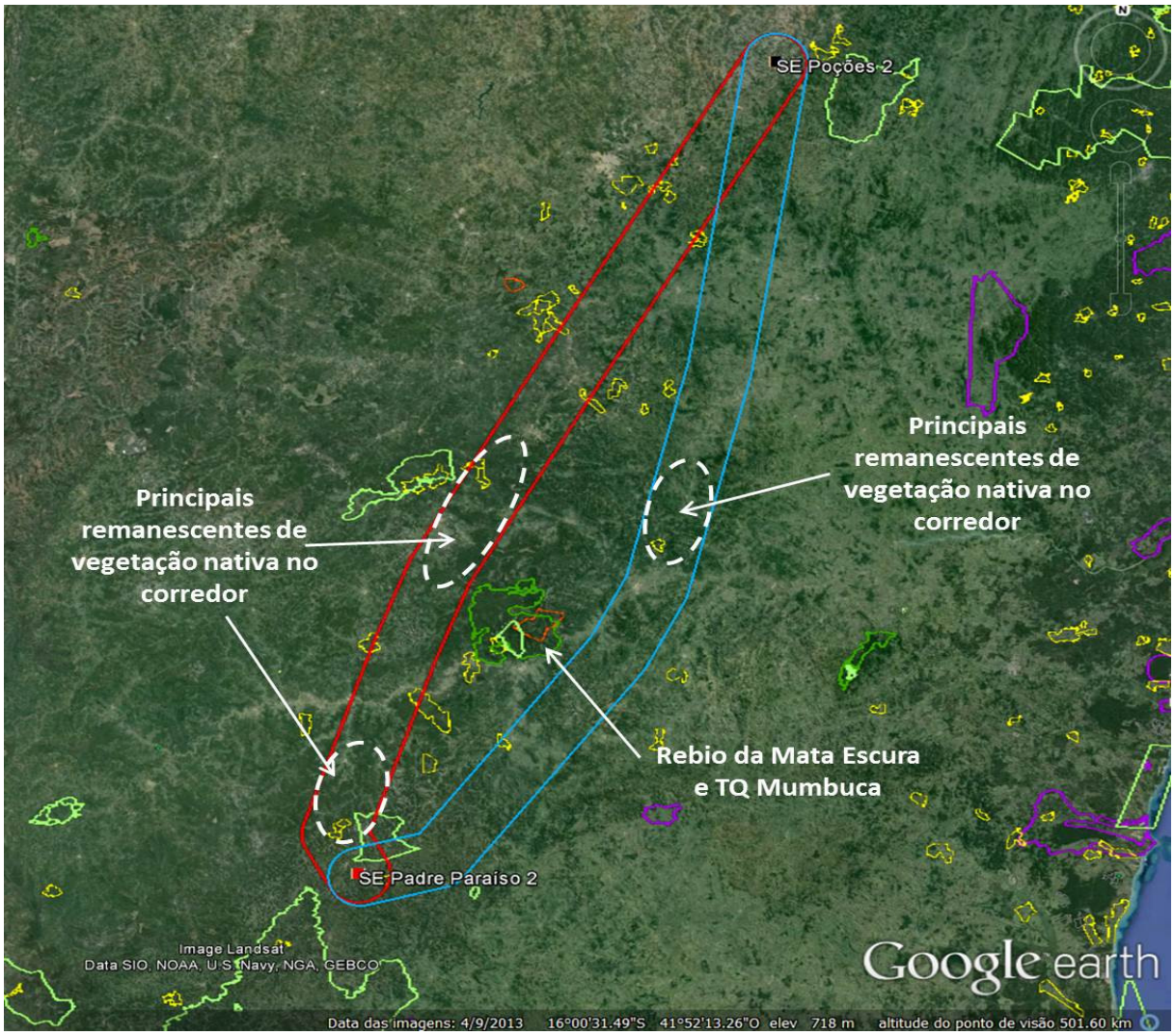
- Observar a presença de cachoeiras e outras áreas de lazer existentes por toda a extensão do corredor, especialmente as cachoeiras encontradas nos municípios de Mutuipé, Jequiriçá, Cravolândia, Ubaíra, São Miguel das Matas, Boa Nova e Jequié, de forma a evitar a incidência do traçado nesses locais;

- Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Cruz das Almas, Jaguaquara, Jequié, Poções e Wenceslau Guimarães, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades;

- Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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.

4.2.9 Corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2

Para o traçado do corredor, inicialmente observou-se a necessidade de desvio da Rebio da Mata Escura e do território quilombola Mumbuca. Desta forma, foram vislumbradas duas alternativas de corredores; um passando a oeste das áreas protegidas, e outro a leste, conforme apresentado na Figura 82.



(Fonte:Google Earth Pro; Funai, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2014)

Figura 82 - Alternativas de corredor para a interligação Poções 2 - Padre Paraíso 2, consideradas na fase inicial das análises

Não foram identificadas diferenças significativas entre os corredores. Ambos carecem de uma malha viária estruturada e possuem extensão considerável de vegetação nativa disposta em fragmentos ao longo do corredor. No entanto, foram identificadas áreas maiores de remanescentes de vegetação nativa no corredor que passa a oeste das áreas protegidas (apresentado em vermelho na Figura 82), razão pela qual se optou pelo traçado que segue a leste para as análises socioambientais.

O corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2 foi delineado de forma a comportar dois circuitos com 10 km de afastamento. Ele possui eixo de aproximadamente 332 km de extensão e está localizado entre os estados de Minas Gerais e Bahia (Figura 84).

As coordenadas das subestações no corredor SE Poções 2 - SE Padre Paraíso 2 são apresentadas na Tabela 48.

Tabela 48 - Coordenadas das subestações no corredor SE Poções 2– SE Padre Paraíso 2

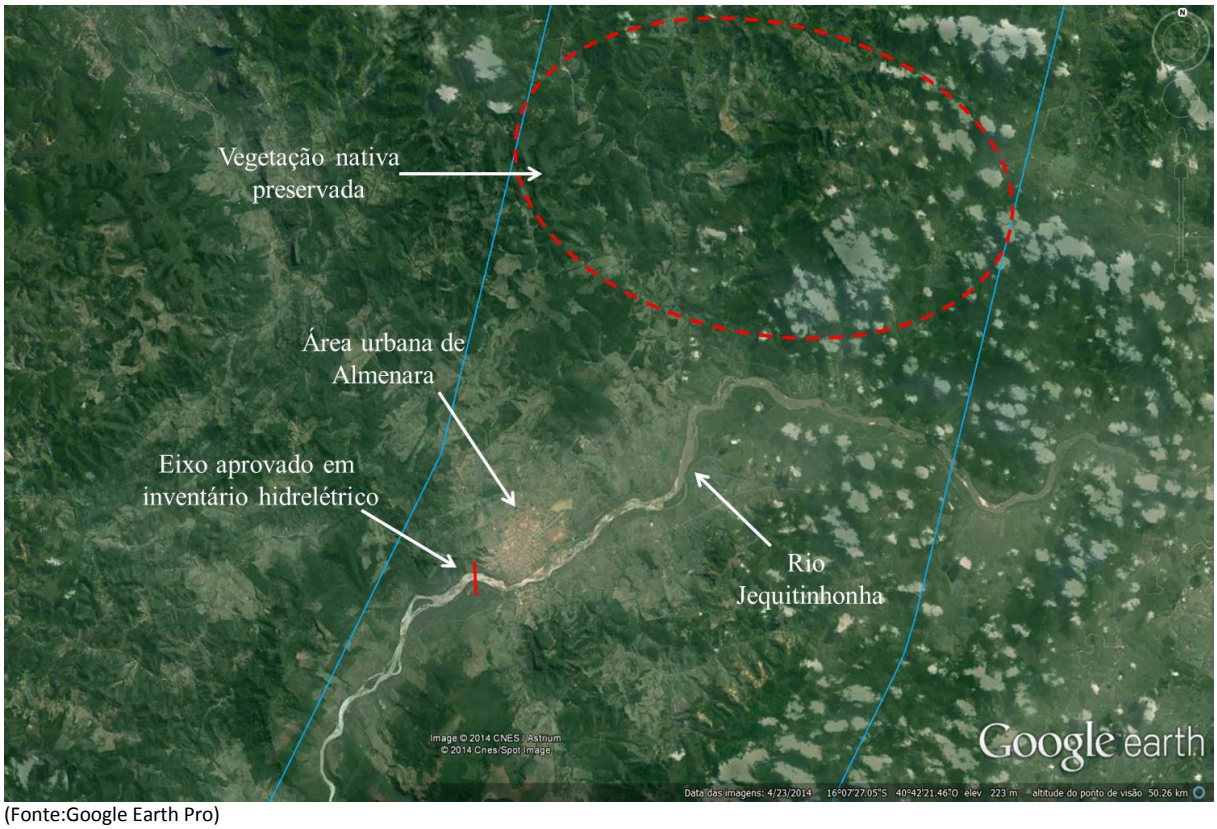
Subestação	Situação	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Poções 2	Existente	14°31'01"S	40°22'33"O	Poções	BA
Padre Paraíso 2	Planejada	17°05'54"S	41°26'54"O	Minas Gerais	MG

O corredor parte da SE Poções 2, localizada às margens da área urbana de Poções e segue sentido sul por uma área coberta por agropecuária. É possível observar, em meio às pastagens, fragmentos de vegetação nativa em diferentes estados de conservação.

A partir da porção sul do município de Planalto, o relevo se apresenta mais acidentado e os fragmentos de vegetação nativa são mais frequentes, principalmente nas margens dos rios.

No município de Itambé, o relevo é mais plano e a pastagem volta a predominar na paisagem. No entanto, a partir do município Ribeirão do Largo até a SE Padre Paraíso 2, o corredor atravessa áreas de relevo acidentado e a vegetação nativa predomina em vários trechos do corredor. Destacam-se, neste aspecto, os remanescentes de vegetação de presentes nos municípios de Bandeira e Almenara devido ao seu bom estado de conservação.

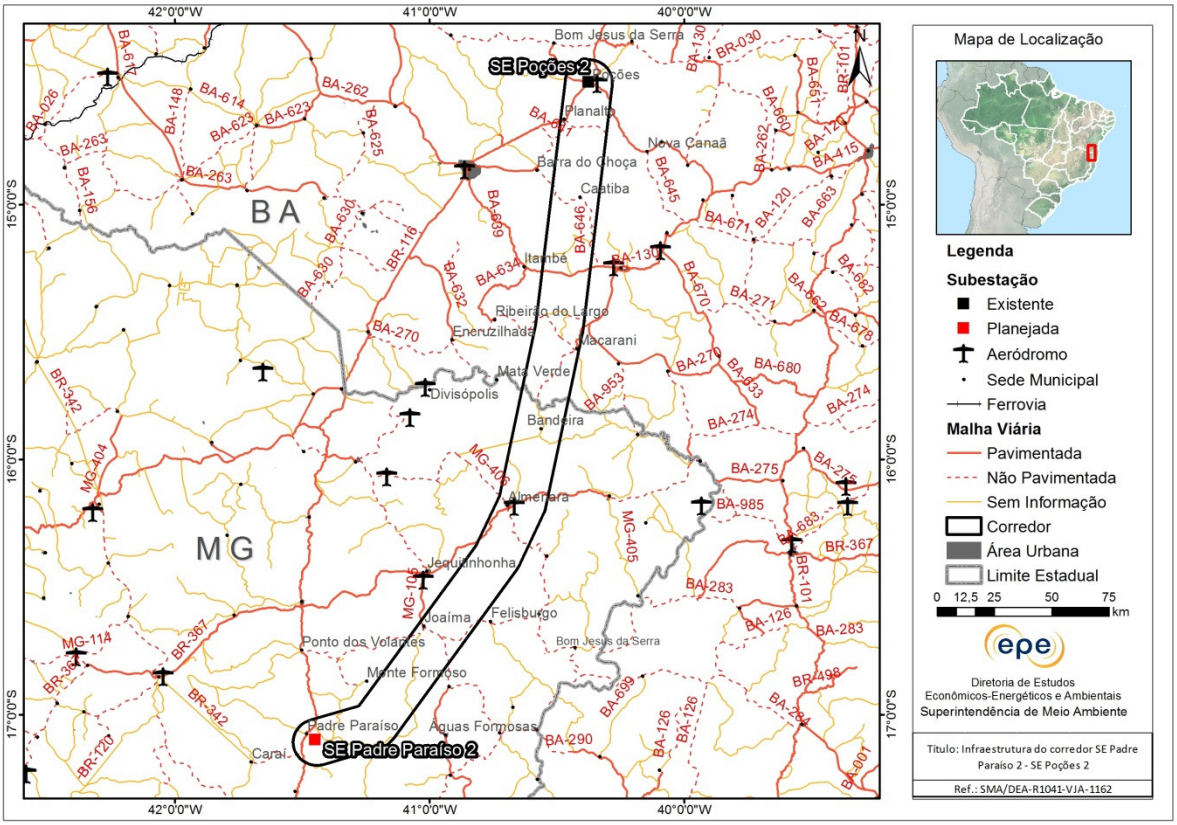
Ao sul do município de Almenara, o corredor atravessa o rio Jequitinhonha que possui aproximadamente 300 metros de largura nesse trecho. Em novembro de 2011, a Aneel aprovou a revisão do estudo de inventário do Rio Jequitinhonha, com seis aproveitamentos (Despacho Aneel nº 4.280/2011). O corredor se sobrepõe ao eixo da UHE planejada Almenara, localizado a leste da área urbana do município (Figura 83). Cabe ressaltar que tanto a área urbana quanto a UHE planejada são passíveis de desvio pelos dois circuitos planejados.



(Fonte:Google Earth Pro)

Figura 83 - Imagem do trecho do corredor atravessando área de vegetação nativa, a área urbana de Almenara e o rio Jequitinhonha

A malha viária no corredor é pouco estruturada, contando com apenas três rodovias federais pavimentadas que atravessam quase perpendicularmente o corredor (BR-116, BR-415 e a BR-367). Contudo, as estradas não pavimentadas, cobrem quase todo o corredor.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 84 - Infraestrutura no corredor SE Poções 2 - SE Padre Paraíso

O corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2 atravessa 23 municípios, nas mesorregiões Itapetinga e Vitória da Conquista no estado da Bahia e Almenara, Araçuaí, Nanuque e Teófilo Otoni no estado de Minas Gerais (Tabela 49).

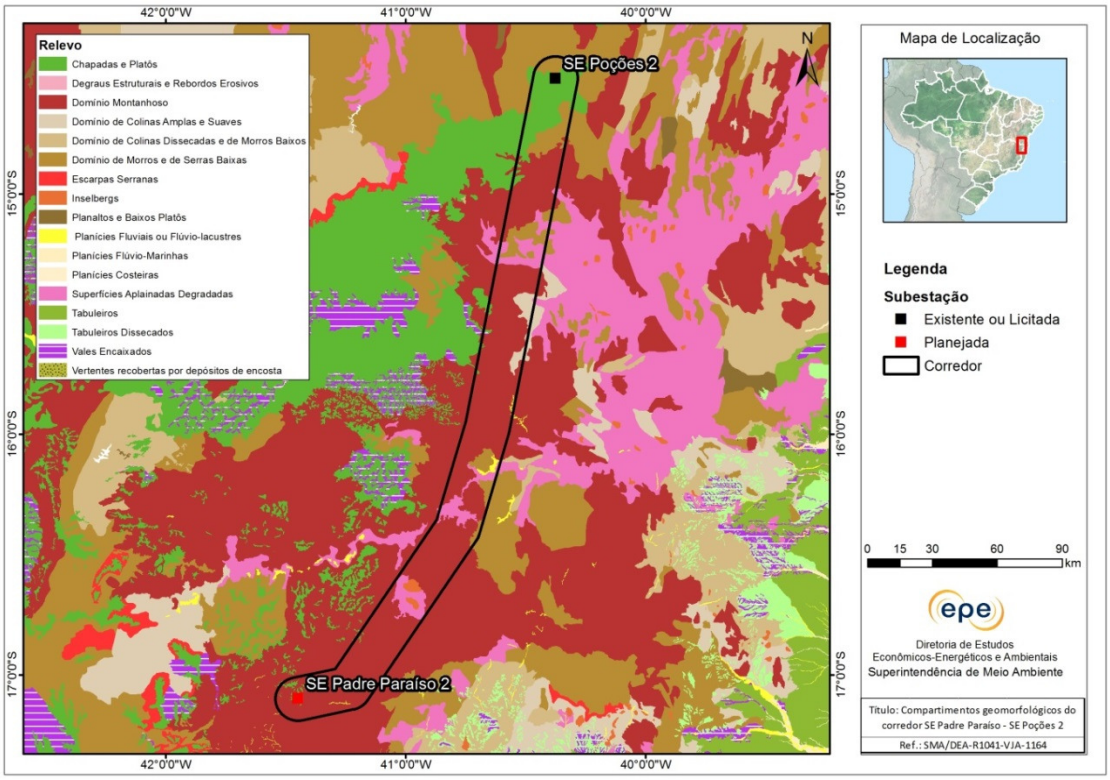
Tabela 49 - Municípios atravessados pelo corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
BA	Centro Sul Baiano	Itapetinga	Encruzilhada
			Itambé
			Macarani
			Ribeirão do Largo
		Vitoria Da Conquista	Barra do Choça
			Bom Jesus da Serra
			Caatiba
			Nova Canaã
			Planalto
			Poções
MG	Jequitinhonha	Almenara	Almenara
			Bandeira
			Divisópolis
			Felisburgo
			Jequitinhonha
			Joaíma
			Mata Verde
			Monte Formoso
		Aracuai	Caraí
			Padre Paraíso
			Ponto dos Volantes
	Vale do Mucuri	Nanuque	Águas Formosas
		Teofilo Otoni	Novo Oriente de Minas

Meio Físico

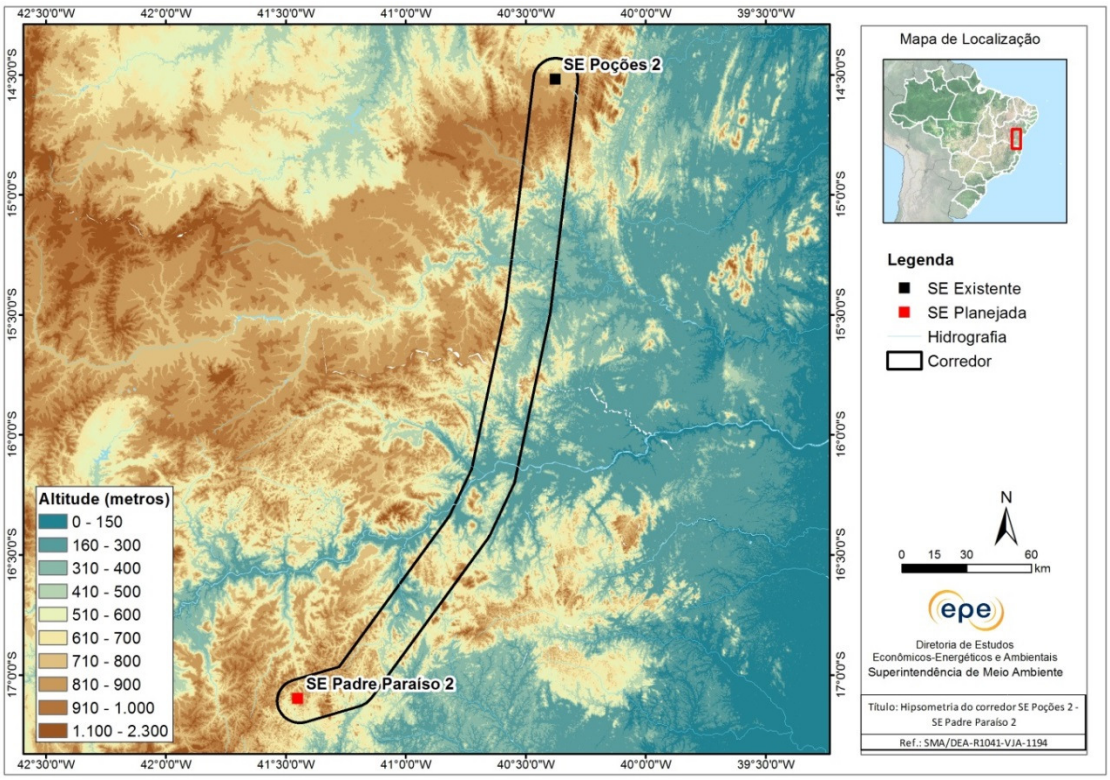
No corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2 predomina o relevo montanhoso (declividade de 25 a 45°) e a altitude varia de 250 a 1000 metros.

Além da classe Domínio Montanhoso, que cobre 70 % da área do corredor, ao longo do seu trajeto, o corredor atravessa as classes de relevo Chapadas e Platôs (declividade de 0 a 5°), Domínio de Morro e Serras Baixas (15 a 35° de declividade), Superfícies Aplainadas Degradadas (0 a 5° de declividade), Domínio de Colinas Amplas e Suaves (0 a 10° de declividade), e outras de menor expressão no corredor (Figura 85 e Figura 86).



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 85 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2



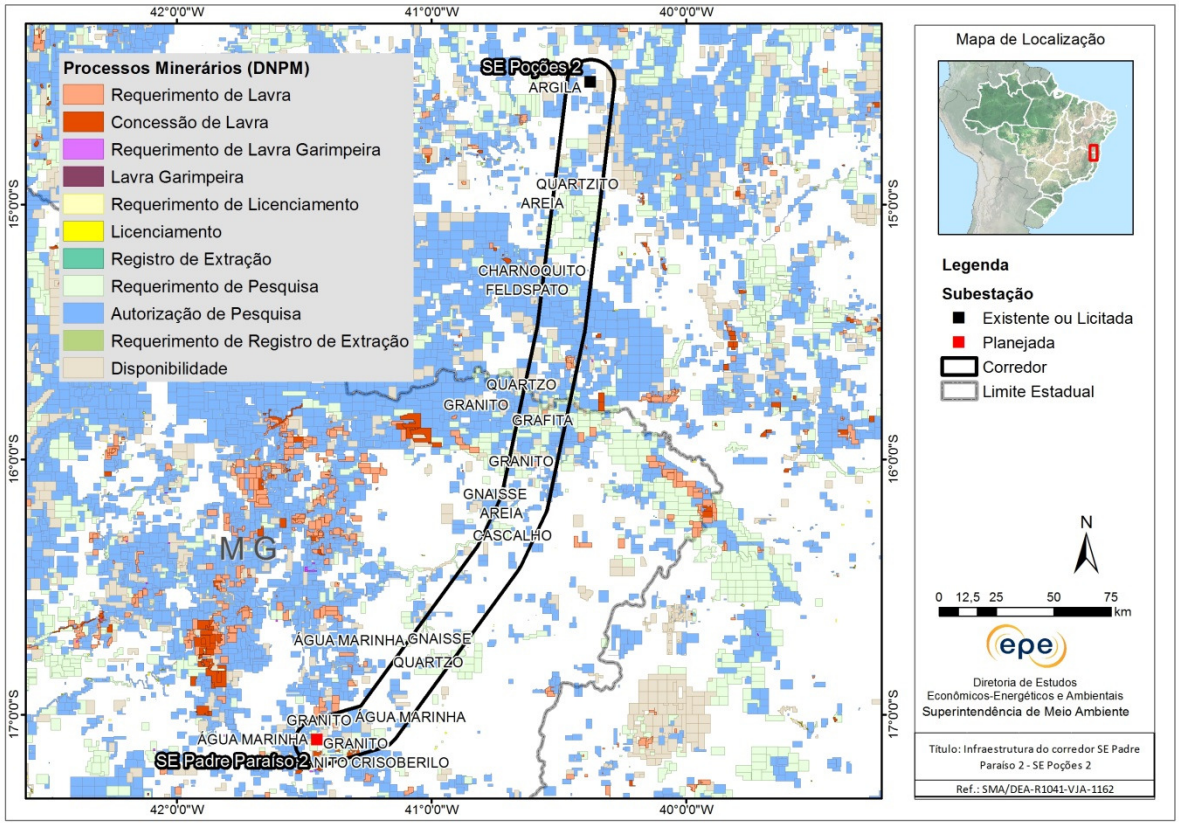
(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 86 - Hipsometria no corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2

O corredor atravessa 514 processos minerários, dos quais 35 correspondem a processos em etapas mais avançadas (concessão de lavra, registro de extração, requerimento de lavra garimpeira, licenciamento, requerimento de licenciamento). Nesse grupo constam substâncias para construção civil (areia, argila, cascalho), uso industrial (grafita, granito, quartzo e charnoquito), gema (água marinha), e outros usos.

Ao todo são 479 processos em fase de requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa, requerimento de registro e de extração e disponibilidade. A maioria dos processos tem uso industrial (minério de ferro, minério de manganês, grafita) e revestimento (granito).

A Figura 87 apresenta os processos minerários no corredor Poções 2 – Padre Paraíso 2, com indicação de algumas substâncias de processos em etapas mais avançadas.



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

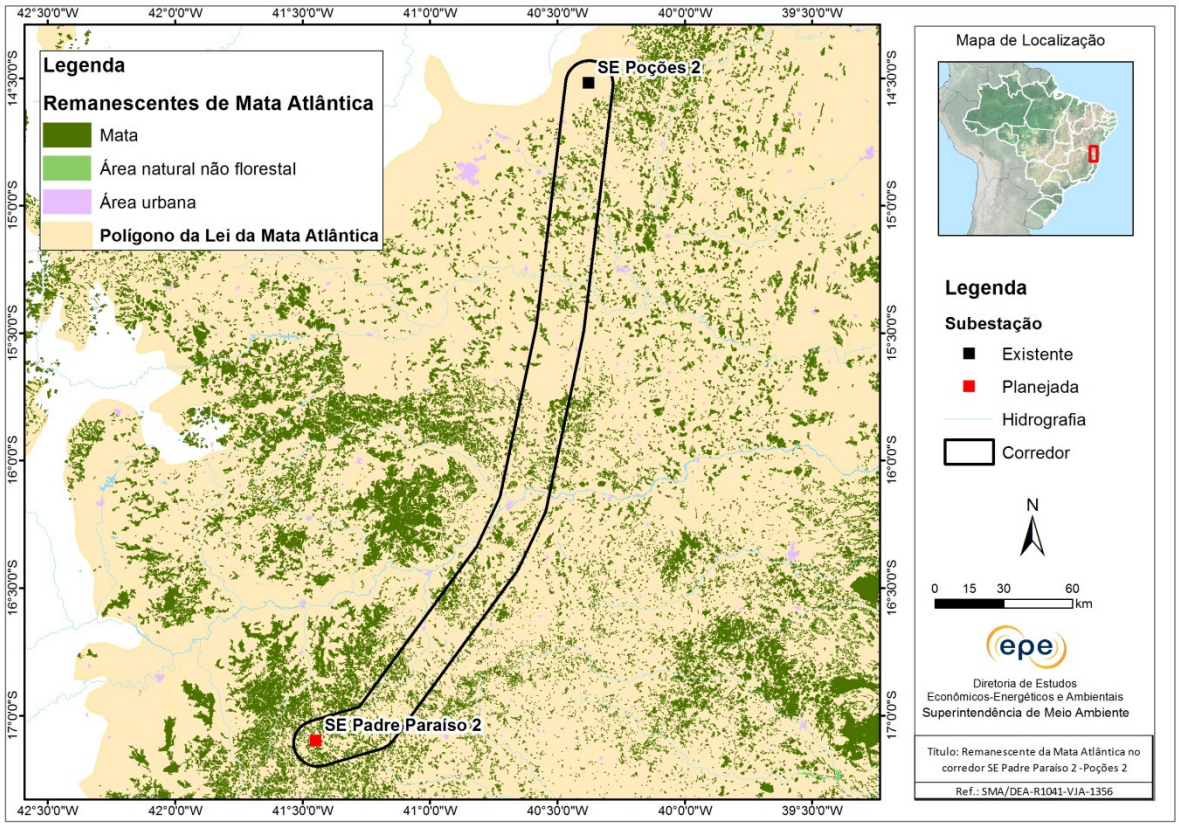
Figura 87 - Processos minerários no corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

O corredor está inserido no bioma Mata Atlântica, e a paisagem predominante é formada de áreas antropizadas (principalmente pastagens) entremeadas por vegetação nativa de diferentes fitofisionomias e estágios sucessionais. Os remanescentes florestais mais preservados encontram-se associados às áreas de relevo acidentado (Figura 88).

A área ao norte do corredor encontra-se bastante antropizada com a presença da área urbana do município de Poções rodeada por áreas de pastagem e vegetação nativa secundária, bastante degradada. Da mesma forma, as áreas de floresta ombrófila densa presentes ao norte do corredor (municípios de Barra do Choça e Caatiba) apresentam-se fragmentadas, cobrindo principalmente as redes de drenagem.

Na área entre os municípios de Bandeira e Almenara, localizada ao norte do rio Jequitinhonha, a vegetação nativa predomina sobre a pastagem e os remanescentes tem melhor conectividade na paisagem (áreas indicada na Figura 83). Observa-se, a partir da Figura 89 que, ao desviar da Rebio Mata Escura, o corredor evita uma área bem preservada de tensão ecológica entre as fitofisionomias savana e floresta estacional. Nas proximidades da SE de Padre Paraíso 2, o corredor atravessa áreas de pastagem com remanescentes de floresta estacional.



(Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Inpe, 2014; IBGE, 2008; IBGE, 2009)

Figura 88 - Remanescente de vegetação nativa no corredor SE Poções 2 – Padre Paraíso 2

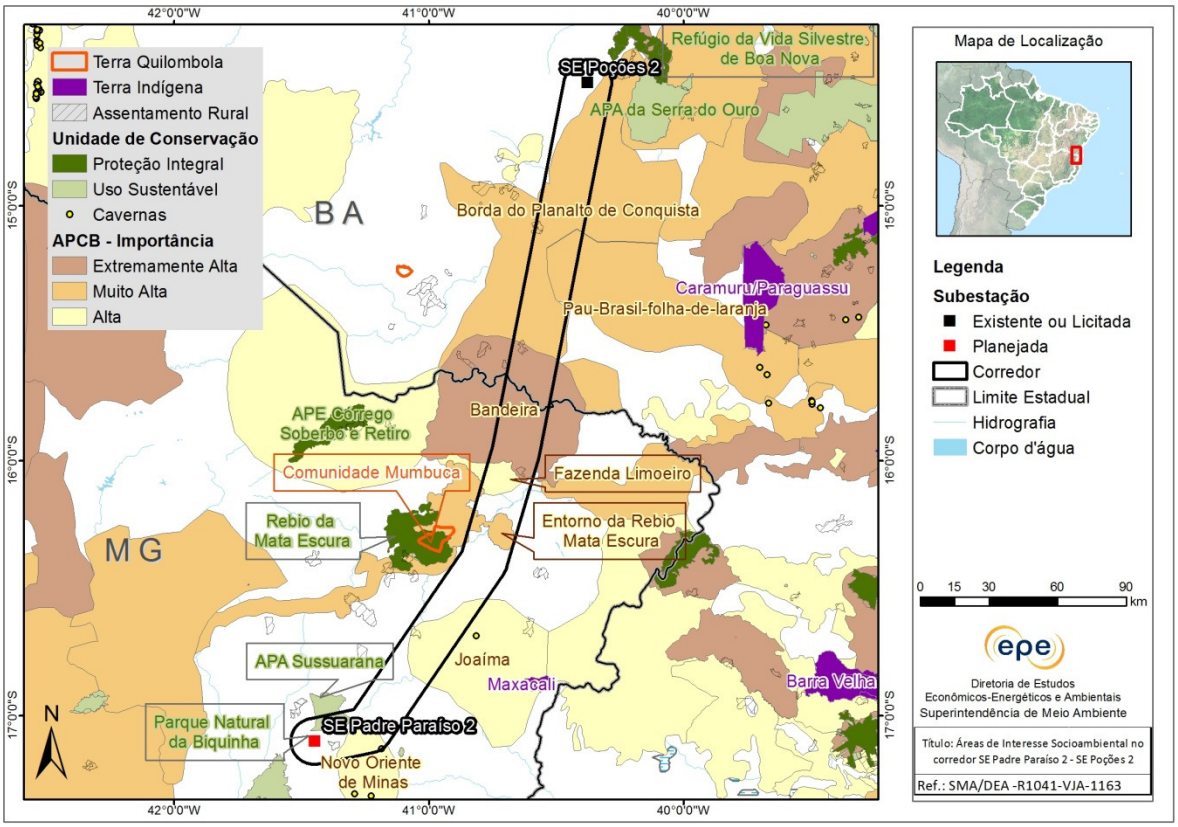
Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

A configuração do corredor foi determinada pela presença de áreas protegidas localizadas entre as duas subestações (Rebio Mata Escura e a terra quilombola da comunidade Mumbuca), e de forma a permitir o desvio pela diretriz da APA Sussuarana (Tabela 50e Figura 89).

A Rebio Mata Escura é uma UC de proteção integral federal e foi criada com o objetivo de preservar os recursos naturais e a diversidade biológica existentes em seus limites. A UC protege algumas espécies ameaçadas de extinção, como o Muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820), a borboletinha-baiano (*Phylloscartes beckeri* Gonzaga & Pacheco, 1995) e a onça-parda (*Puma concolor capricornensis* Goldman, 1946).

Cabe mencionar que a Rebio Mata Escura ainda não possui plano de manejo. Desta forma, no momento da definição da diretriz da LT, deve-se evitar a passagem numa faixa de 3 km a partir dos limites da UC (vide Resolução Conama nº 428/2010).

A terra quilombola Mumbuca tem, segundo a base do Incra, 88 famílias e está localizada a 5 km do corredor. Parte da sua área encontra-se sobreposta à Rebio Mata Escura. Cabe mencionar que a diretriz deve evitar a passagem a uma distancia inferior a 5 km da terra quilombola.



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 89 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2

O corredor atravessa duas unidades de conservação municipais, a APA de Sussuarana, cujo órgão gestor é a Prefeitura Municipal de Ponto dos Volantes e o Parque Natural da Biquinha do município Padre Paraíso.

Conforme apresentado na Figura 90, a diretriz poderá desviar da APA de Sussuarana e, como o Parque Natural localiza-se a oeste da área proposta para a subestação de Padre Paraíso, esta UC não deve interferir no traçado da diretriz.



(Fonte: Google Earth Pro; MMA, 2014)

Figura 90 - Localização das UCs atravessadas pelo corredor

Tabela 50 – Unidades de Conservação no corredor SE Biguaçu – SE Desterro

Nome	Grupo	Categoria
APA Municipal de Sussuarana	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
Parque Natural da Biquinha	Proteção Integral	Não categorizada no SNUC

O corredor atravessa sete APCBs, três visando a criação de unidades de conservação, e quatro a criação de um mosaico/corredor (Figura 89; Tabela 51).

Tabela 51 - APCBs no corredor SE Poções 2 – Padre Paraíso 2

Nome da APCB	Importância	Ação Prioritária
Joaíma	Alta	Cria UC – Grupo indefinido
Novo Oriente de Minas	Alta	Cria UC – Grupo indefinido
Entorno da REBIO Mata Escura	Muito Alta	Mosaico/Corredor
Bandeira	Extremamente Alta	Cria UC - PI
Fazenda Limoeiro	Alta	Mosaico/Corredor
Pau-Brasil-folha-de-laranja	Muito Alta	Mosaico/Corredor
Borda do Planalto de conquista	Muito Alta	Mosaico/Corredor

Das APCBs atravessadas pelo corredor, destaca-se a APCB Bandeira, que abrange a área de vegetação nativa mais preservada no corredor, tem como ação prioritária a criação de unidade de conservação de proteção integral, e classe de importância extremamente alta. Sendo esta a área de maior sensibilidade do corredor, o traçado, nesse trecho do corredor, deve ser estudado de forma cautelosa visando causar o mínimo de interferências possível com a vegetação nativa. Cabe ressaltar que todo o corredor está inserido na área de abrangência da lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06), que estabelece que empreendimentos que impliquem em supressão de vegetação nativa deverão ser implantados preferencialmente em áreas já alteradas ou degradadas.

O corredor atravessa cinco projetos de assentamento do Incra, listados na Tabela 52.

Tabela 52 -Projetos de assentamento no corredor Poções 2 - Padre Paraíso 2

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Boa Sorte/Recreio	Ribeirão do Largo	1998
PA Novo Horizonte Jacarandá	Itambé	2004
PA Gameleira	Itambé	2003
PA Esperança/Santa Rosa	Almenara	2007
PA Guanabara	Joaíma	2007

Conforme aponta a Figura 89, todos os projetos de assentamento poderão ser desviados pela diretriz da LT.

Há registro de comunidades quilombolas certificadas pela Fundação Cultural Palmares nos municípios de Bom Jesus da Serra, Samambaia, Encruzilhada, Brejinho, Planalto, Poções e Ribeirão do Lago, na Bahia, e Almenara, Felisburgo, Jequitinhonha e Joaíma no estado de Minas Gerais. Desta forma, é necessário entrar em contato com a FCP para tomar conhecimento da exata localização dessas áreas para o desvio das diretrizes.

Os municípios de Macarani e Ribeirão do Largo na Bahia, e Jequitinhonha em Minas Gerais possuem sítios arqueológicos registrados no Iphan. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessa nova LT.

O resumo das principais informações socioambientais no corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2 é apresentado na Tabela 53.

Tabela 53 - Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Poções 2 – Padre Paraíso 2

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	332
Unidade de Conservação (n°)	2
APCB (n°)	7
Assentamentos do Incra (n°)	5
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	23

Recomendações para o relatório R3

A principal sensibilidade socioambiental do corredor SE Poções 2 – SE Padre Paraíso 2 é a presença de remanescentes de vegetação nativa.

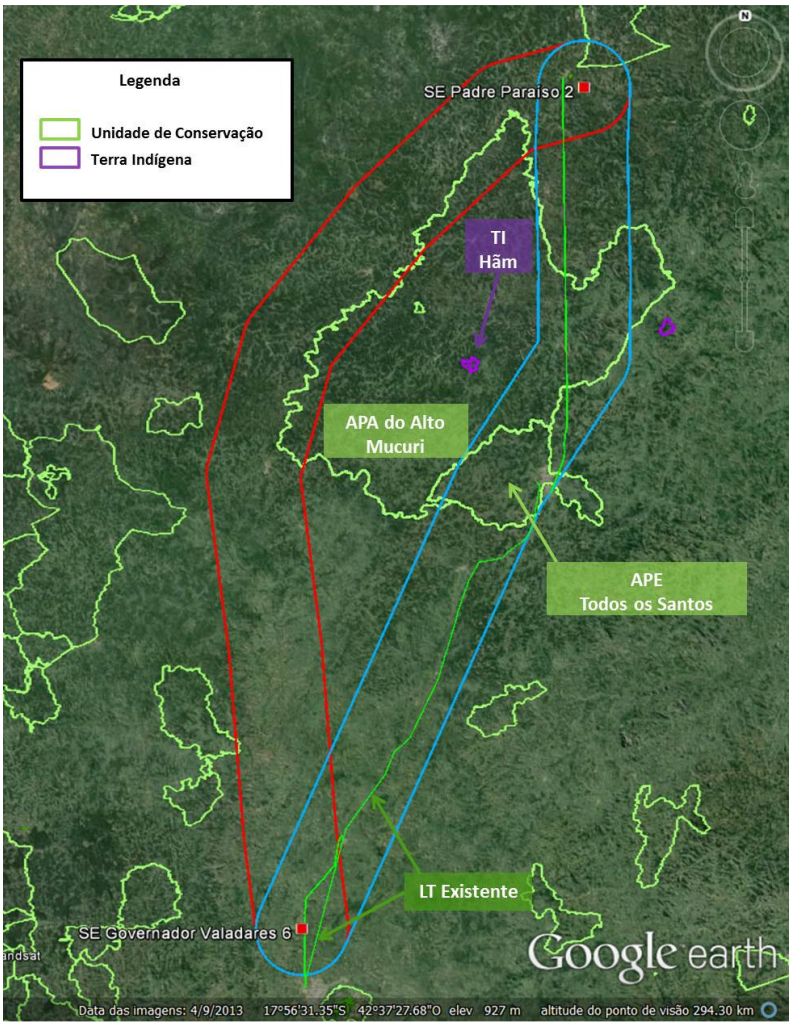
Apresentam-se como recomendações pra as próximas etapas de planejamento desta LT:

- Desviar da APA de Sussuarana, no município de Ponto dos Volantes;
- Evitar as áreas dos assentamentos do Incra PA Boa Sorte/ Recreio, PA Novo Horizonte Jacarandá, PA Gameleira, PA Esperança/ Santa Rosa, PA Guanabara, PA Futura;
- Evitar uma faixa de área de 3 km a partir dos limites da Rebio Mata Escura;
- Desviar da área urbana e de expansão urbana de Almenara;
- Evitar interferências com os remanescentes de vegetação nativa, principalmente dentro dos limites da APCB Bandeira;
- Entrar em contato com a FCP para tomar conhecimento da localização das comunidades quilombolas certificadas nos municípios de Bom Jesus da Serra, Samambaia, Encruzilhada, Brejinho, Planalto, Poções e Ribeirão do Lago, na Bahia, e Almenara, Felisburgo, Jequitinhonha e Joaíma no estado de Minas Gerais, e desviar a diretriz das comunidades;
- Entrar em contato com o Iphan para levantar a localização dos sítios arqueológicos existentes nos municípios de Macarani e Ribeirão do Largo, na Bahia, e Jequitinhonha, em Minas Gerais e desviar a diretriz dos sítios.

4.2.10 Corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6

Para o traçado do corredor, foi identificada a necessidade de desvio de uma área de grande sensibilidade socioambiental, compreendida entre a SE Padre Paraíso e a SE Governador Valadares 6. Trata-se de uma área onde está localizada a TI Hãm Yixux, assim como remanescentes de Mata Atlântica, que se encontram bastante conservados. Na área, estão localizadas também duas UCs estaduais de uso sustentável, a APA do Alto Mucuri e a APE Todos os Santos.

Para o desvio dessas áreas, foram vislumbradas duas alternativas de corredor: um passando a oeste das áreas protegidas, e outro a leste, como mostra a Figura 91.

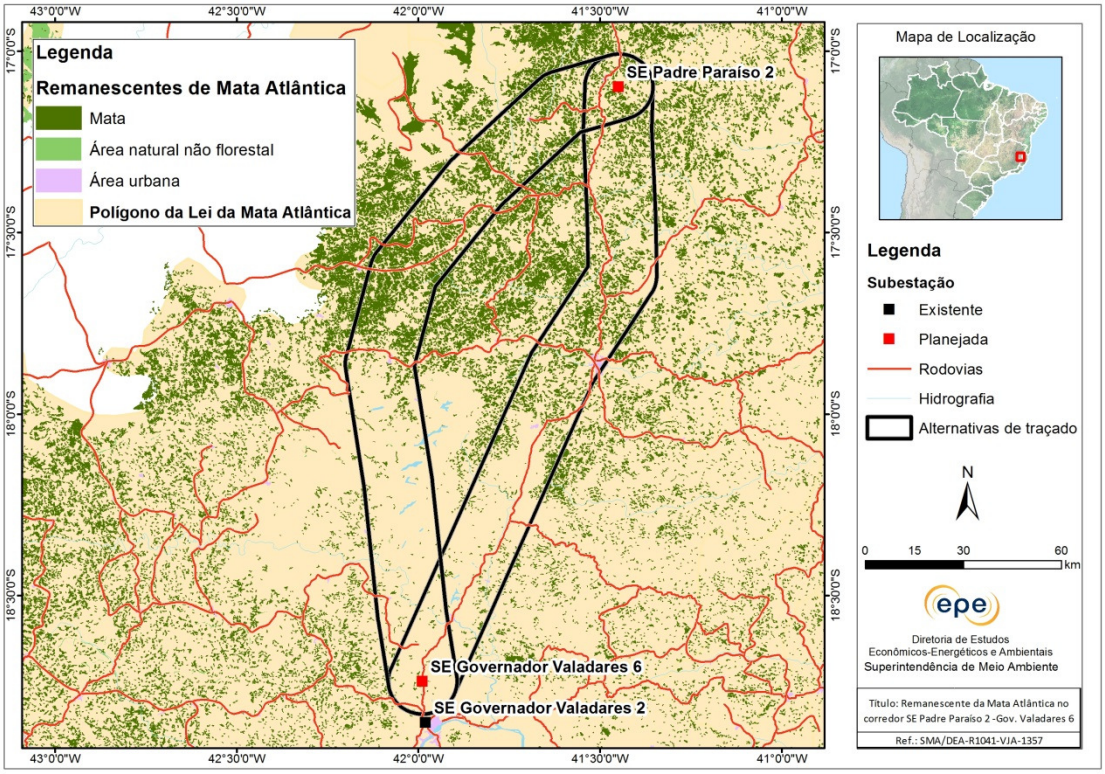


(Fonte: Google Earth Pro; Funai, 2014; MG, 2014; MMA, 2014)

Figura 91 - Alternativas de corredor para a ligação Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6

Ambos os corredores possuem, na sua porção norte, extensão considerável de vegetação nativa, disposta em fragmentos. No entanto, foi identificada maior área coberta por remanescentes de vegetação nativa no corredor que passa a oeste (956,41 km²) das áreas protegidas em relação ao corredor que passa a leste (609,58 km²) (Figura 92). Além disso, o

corredor leste possui uma LT existente, a LT 230 kV Governador Valadares 2 – Teófilo Otoni, e melhor apoio viário, contando com a BR-116 ao longo de toda a sua extensão, o que diminui a necessidade de abertura de acessos para a construção da nova LT.



(Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Inpe, 2014; IBGE, 2008; IBGE, 2009)

Figura 92 - Remanescentes de Mata Atlântica nas alternativas de corredor

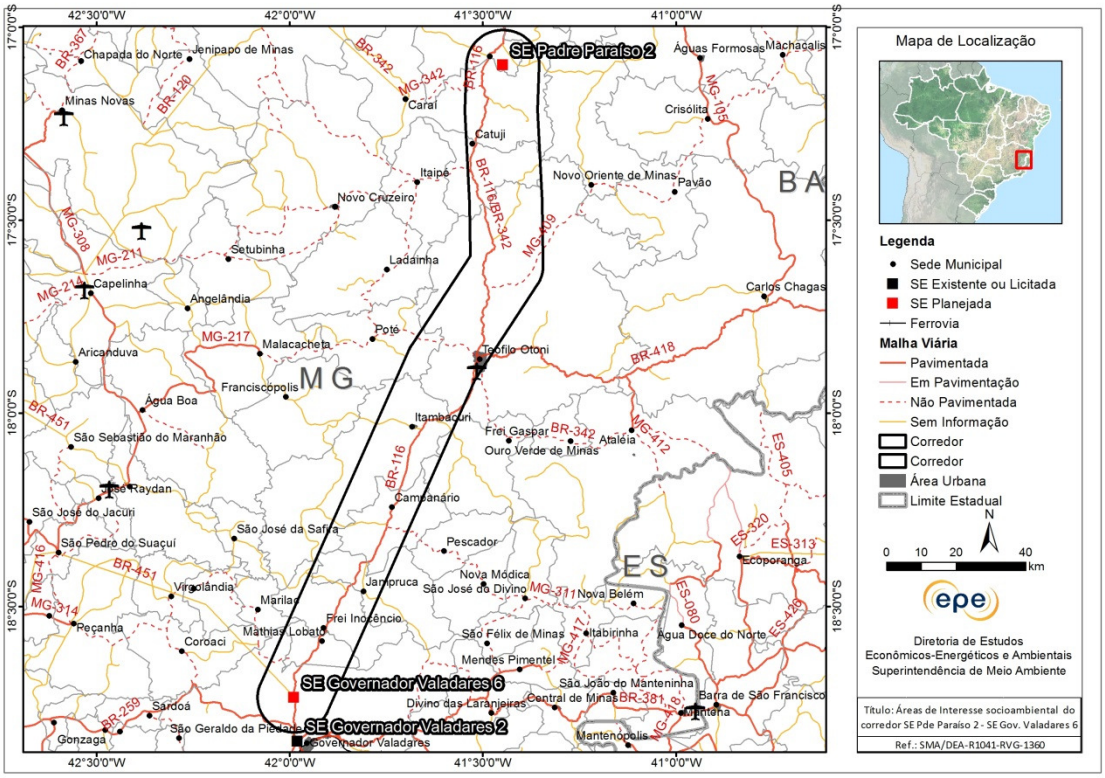
Por essas razões, optou-se pelo traçado que segue a leste para as análises socioambientais, ainda que o mesmo atravesse a APA Alto Mucuri e a APE Todos os Santos.

O corredor selecionado para a LT SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6 situa-se no estado de Minas Gerais, possui 194 km de extensão no eixo e 20 km de largura. Para esta ligação, estão previstos dois circuitos simples de 500 kV com 10 km de afastamento. As coordenadas geográficas das duas subestações estão na Tabela 54.

Tabela 54 - Coordenadas das subestações em estudo.

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Padre Paraíso 2	Planejada	17°05'54"S	41°26'54"O	Padre Paraíso	MG
Governador Valadares 6	Planejada	18°43'35"S	42°00'33"O	Governador Valadares	MG

A Figura 93 mostra o corredor juntamente com a malha viária, e os municípios atravessados por ele.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 93- Infraestrutura e municípios no corredor SE Padre Paraíso 2 - SE Governador Valadares 6

O corredor faz três inflexões ao longo do seu trajeto com o objetivo de acompanhar rodovias existentes e desviar, principalmente, da TI planejada Hãm Yíxux, da TI em processo de homologação MundoVerde/Cachoeirinha e de áreas com maior cobertura de vegetação nativa.

Partindo da SE Padre Paraíso 2, localizada no município de Padre Paraíso, o corredor segue no sentido sul, cruzando uma área de pecuária extensiva, fragmentos florestais e algumas áreas com agricultura próximas à rodovia BR-116. No município de Teófilo Otoni o corredor faz uma inflexão a oeste para acompanhar o traçado da estrada e a linha existente a LT 230 kV Governador Valadares 2 – Teófilo Otoni. O corredor passa por uma área compreendida entre a TI planejada Hãm Yíxux e a TI em homologação Mundo Verde/Cachoeira, no entanto, sem se sobrepor a elas.

No município de Teófilo Otoni, o corredor cruza sua área urbana e atravessa uma região ainda com agricultura familiar e fragmentos florestais. Na porção sudoeste da área urbana do município, encontra-se o aeródromo Juscelino Kubitschek, havendo, contudo, espaço para que as linhas desviem do mesmo. A Tabela 55 mostra todos os municípios atravessados pelo corredor.

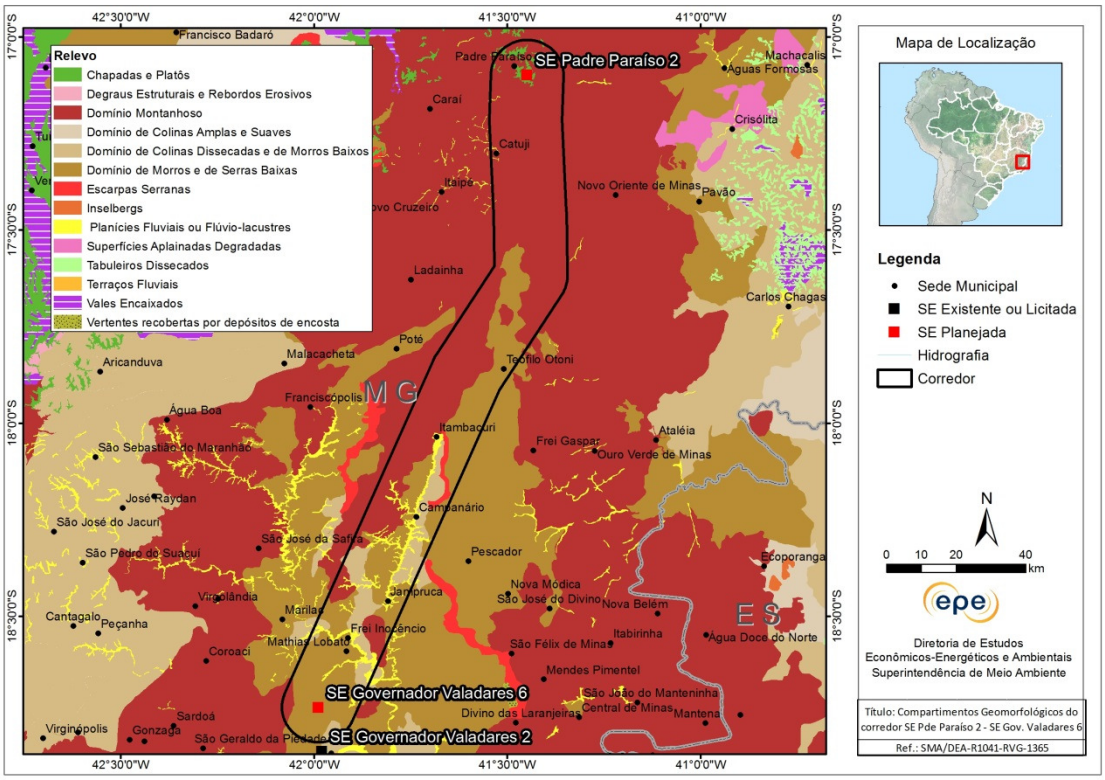
Tabela 55 – Municípios atravessados pelo corredor SE Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
MG	Jequitinhonha	Aracuai	Caraí
			Padre Paraíso
			Ponto dos Volantes
	Vale Do Mucuri	Teofilo Otoni	Catuji
			Frei Gaspar
			Poté
			Teófilo Otoni
	Vale Do Rio Doce	Governador Valadares	Campanário
			Frei Inocêncio
			Governador Valadares
			Itambacuri
			Jampruca
			Marilac
			Mathias Lobato

Meio Físico

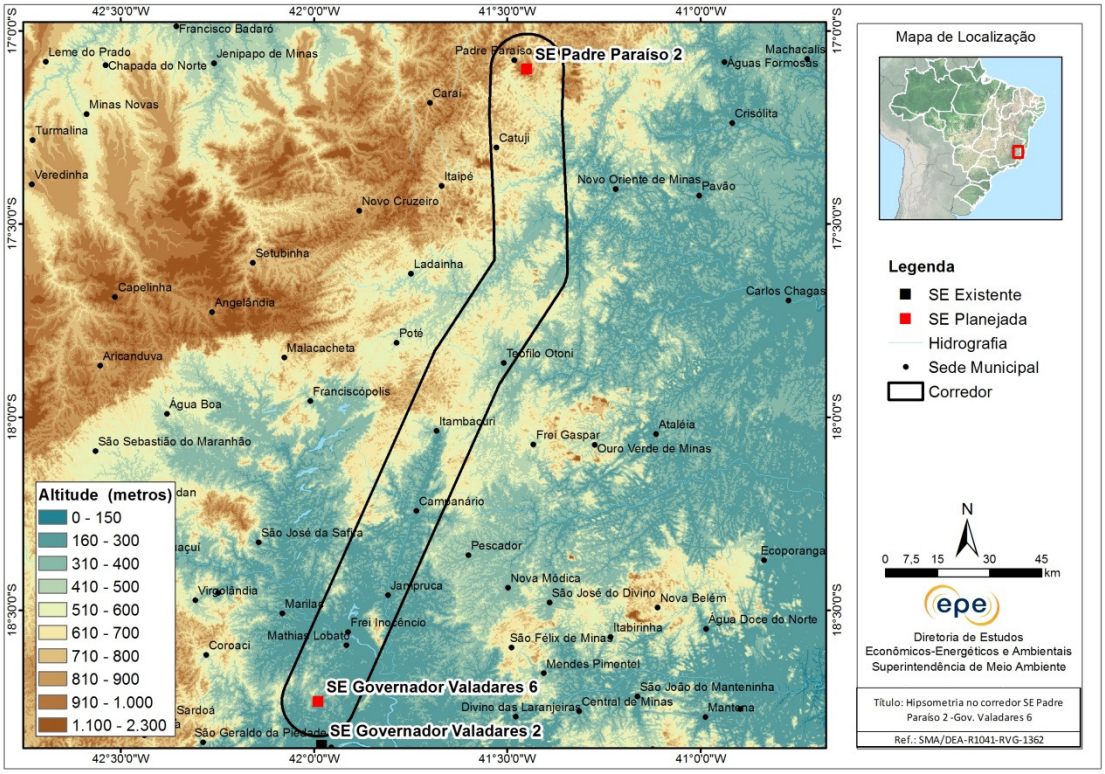
O corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6 apresenta diversos compartimentos geomorfológicos (Figura 94).

A SE Padre Paraíso 2 está situada na parte superior de uma região de chapadas e platôs, onde as altitudes ultrapassam 1000 m (Figura 95), e que é seguida por mares de morros e serras baixas até o município de Teófilo Otoni. De Teófilo Otoni até Governador Valadares o corredor atravessa escarpas serranas, planícies fluviais e mares de morros.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 94 - Compartimentos geomorfológicos no corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6

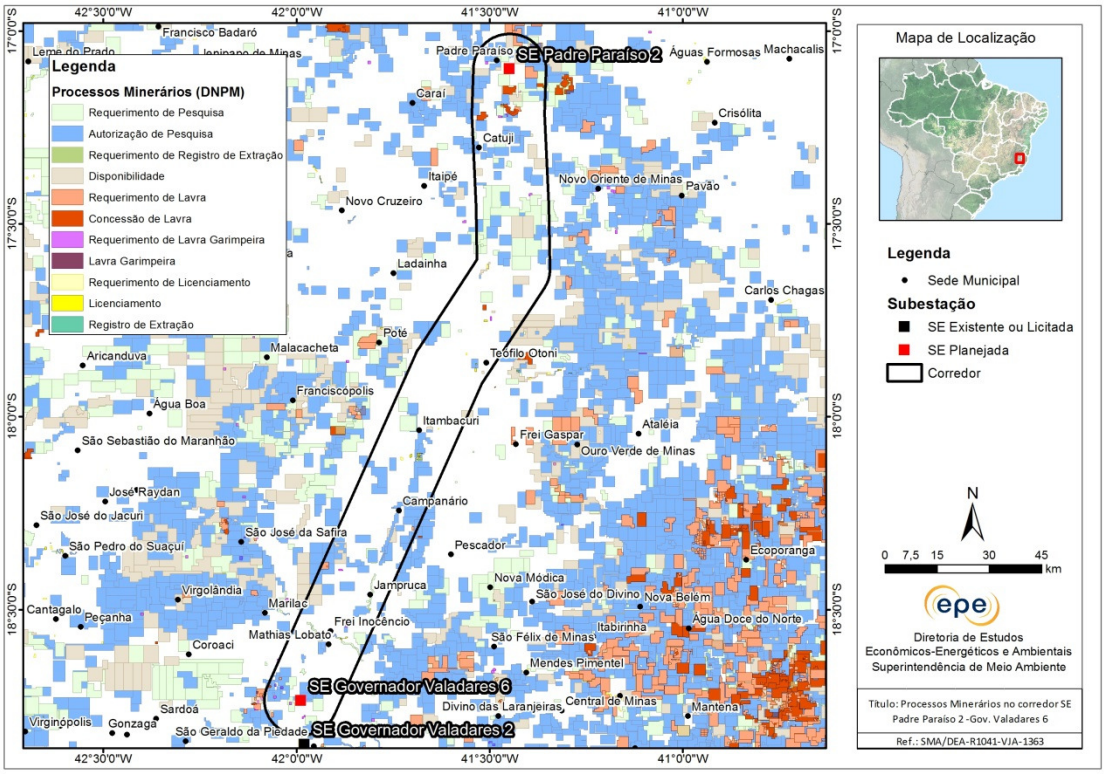


(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 95 - Hipsometria no corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6

Segundo dados do DNPM, o corredor abrange 738 polígonos de processos minerários, sendo que 25 se encontram em fase de concessão de lavra. Os principais minérios são: minério de berílo, pedra corada, água marinha, granito e pedra ornamental.

Os municípios com mais processos em fase de autorização de lavra são Caraí (20), Governador Valadares (4) e Teófilo Ottoni (1). As áreas podem ser visualizadas na Figura 96.



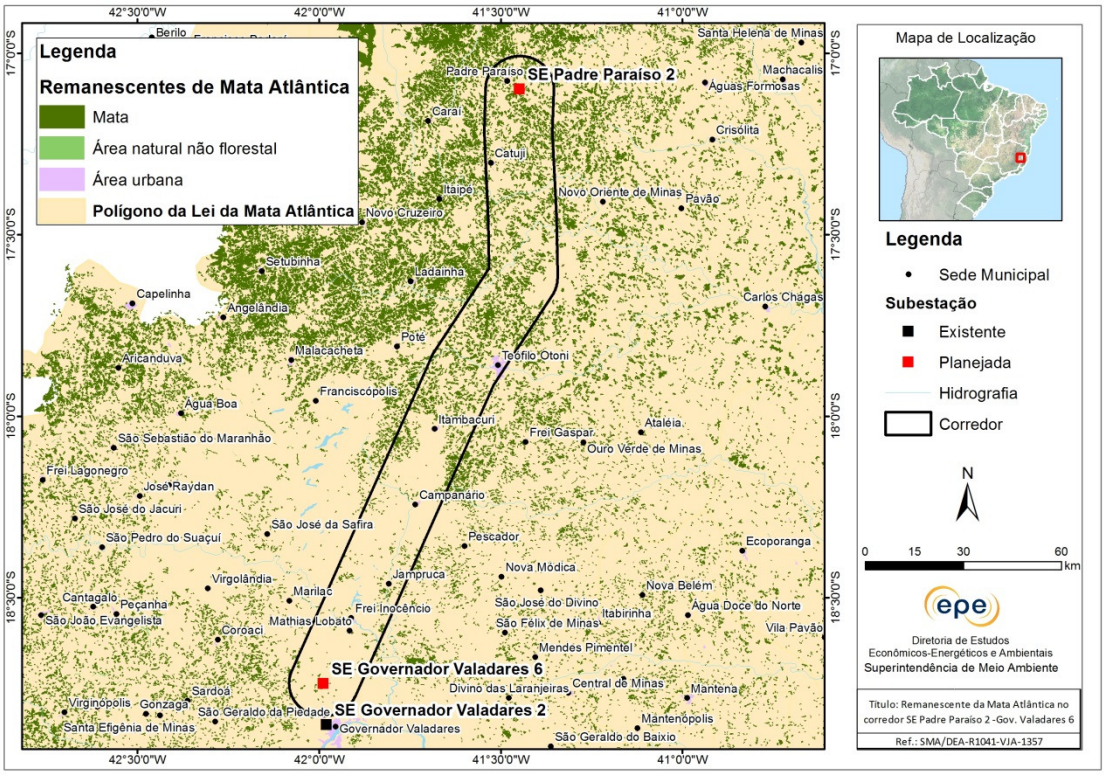
(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 96-Processos minerários no corredor SE Padre Paraíso 2 - SE Governador Valadares 6

Cobertura Vegetal

O corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6 encontra-se inteiramente inserido no bioma Mata Atlântica. Próximo a SE Padre Paraíso 2 (na parte superior da chapada) há predomínio de uso do solo pela pecuária extensiva e por fragmentos florestais.

Entre os municípios de Teófilo Ottoni e Governador Valadares, o corredor apresenta diminuição dos fragmentos de florestais, que são intercalados com a ocupação por atividade pecuária (Figura 97). No trecho próximo à Governador Valadares, a região tem o predomínio de áreas com pecuária extensiva, caracterizada por pastagens degradadas.



(Fonte: IBGE, 2009; Fundação SOS Mata Atlântica/Inpe, 2014)

Figura 97 - Cobertura vegetal do corredor SE Padre Paraíso 2 - SE Governador Valadares 6

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

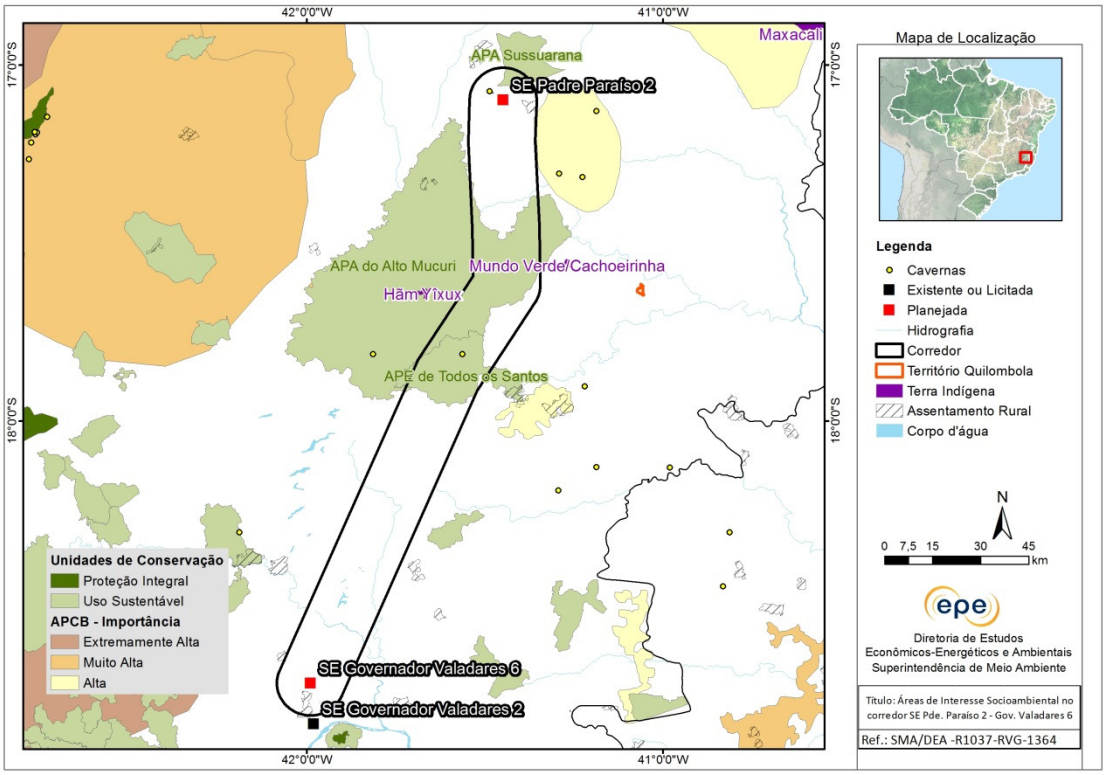
O corredor atravessa duas unidades de conservação estaduais de uso sustentável, sendo elas: a APA do Alto Mucuri e a APE Todos os Santos, localizadas ao sul da SE Padre Paraíso 2 (Tabela 56).

Apesar de existir uma TI em planejamento e demarcação (Hãm Yixux) e uma TI em processo de homologação (Mundo Verde/Cachoeirinha) próximas ao corredor, o corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6 não atravessa essas áreas.

O corredor se sobrepõe a duas áreas de assentamento, próximas a SE Padre Paraíso 2, assim como da SE Governador Valadares 6. No entanto, existem várias alternativas de desvio no corredor, conforme é exibida na Figura 98.

Tabela 56 - Unidades de conservação no corredor SE Padre Paraíso 2 - SE Governador Valadares 6

Nome	Grupo	Categoria
APE Todos os Santos	Uso Sustentável	Área de Proteção Especial
APA Alto Mucuri		Área de Proteção Ambiental



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 98 - Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Padre Paraíso 2 - SE Governador Valadares 6

O resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6 é apresentado na Tabela 57.

Tabela 57 - Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Padre Paraíso 2 – SE Governador Valadares 6

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	194
Unidade de Conservação (n°)	2
APCB (n°)	-
Assentamentos do Incra (n°)	2
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	14

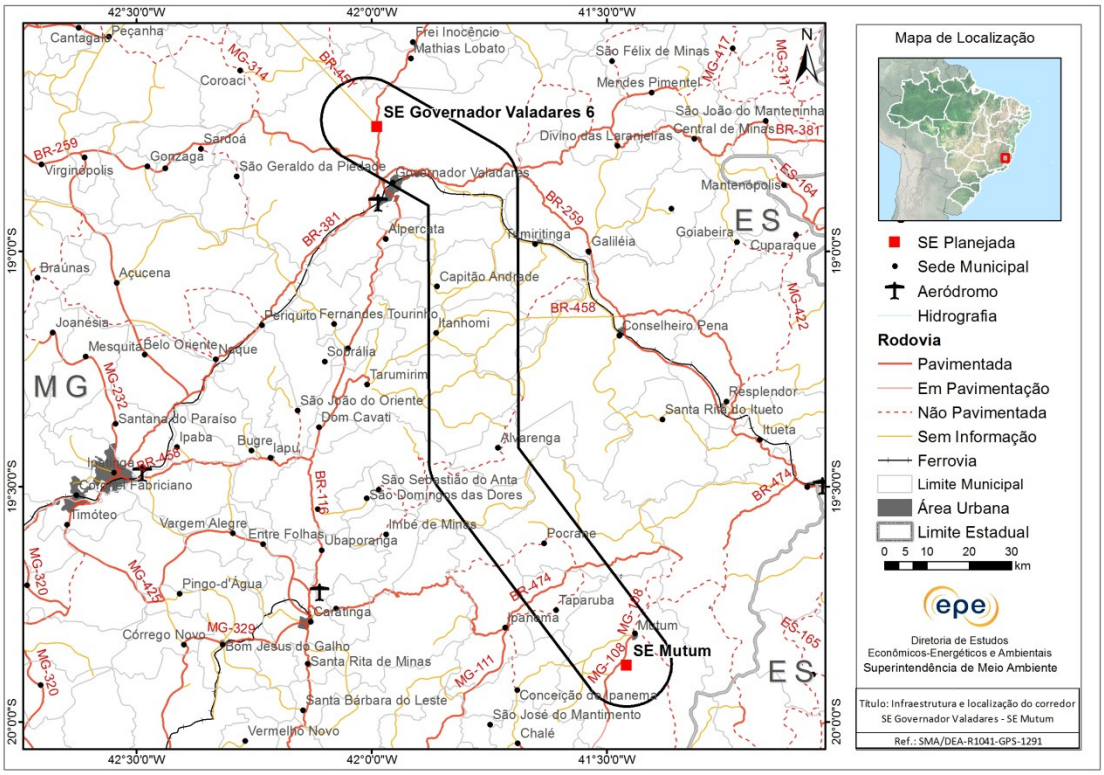
Recomendações para o Relatório R3

- Desviar da área urbana de Teófilo Ottoni;
- Evitar interferências com os remanescentes de vegetação nativa, principalmente no interior da APA do Alto Mucuri e da APE Todos os Santos;
- Buscar seguir em paralelo à rodovia BR-116;

- Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo Juscelino Kubitschek, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.

4.2.11 Corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum

O corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum localiza-se no estado de Minas Gerais, apresenta 20 km de largura e eixo com cerca de 150 km de extensão (Figura 99). A interligação está prevista para ser realizada em dois circuitos simples de 500 kV cada, espaçados em 10 km entre si. Ambas as subestações são planejadas e levam o nome dos municípios nas quais estão inseridas.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 99 – Infraestrutura e municípios no corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum

As coordenadas das subestações do corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum são apresentadas na Tabela 58.

Tabela 58 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Governador Valadares 6	Planejada	18°43'10"S	42°0'33"O	Governador Valadares	MG
Mutum	Planejada	19°52'49"S	41°27'25"O	Mutum	MG

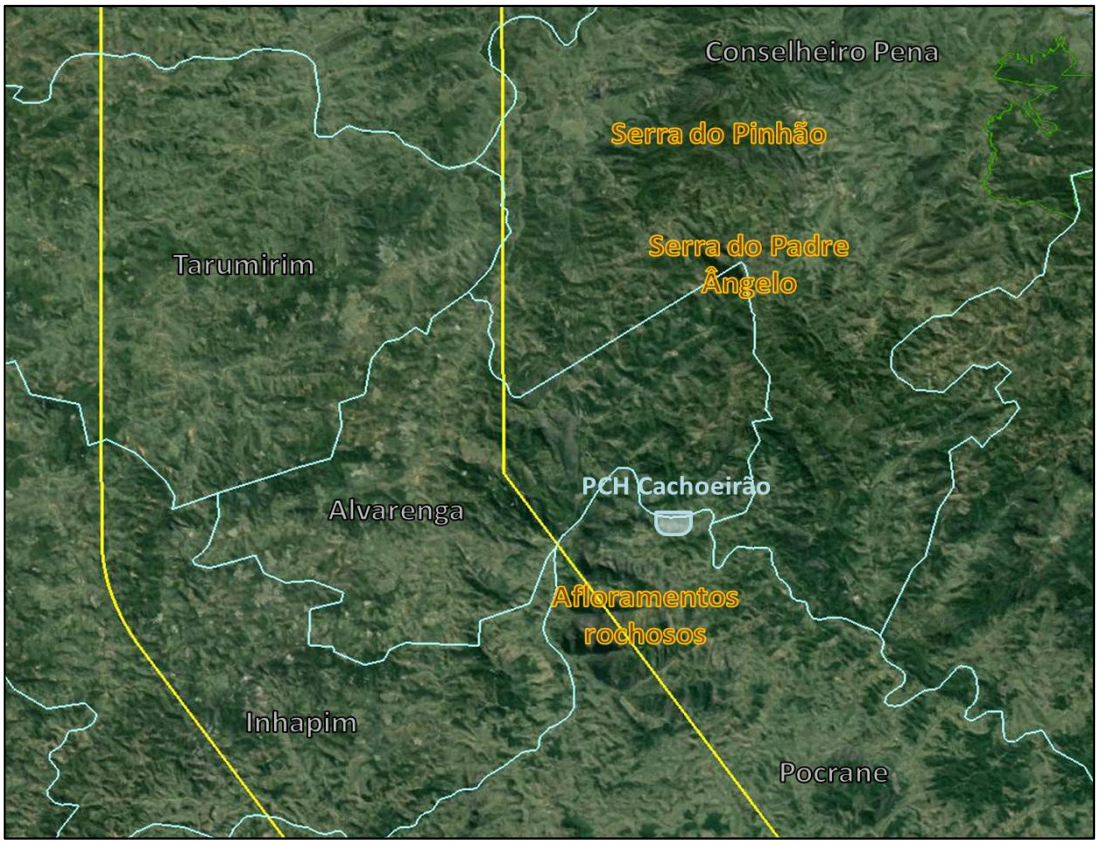
Ao longo de sua extensão, o corredor atravessa 15 munícipios da mesorregião do Vale do rio Doce (Tabela 59). De modo geral, o corredor conta com infraestrutura viária representada principalmente por estradas secundárias, a maioria sem pavimentação. Há também o apoio rodoviário oferecido pelas rodovias BR-259, BR-381, BR-474 e MG-108 (Figura 99). O corredor atravessa ainda a Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM.

Tabela 59 - Municípios atravessados pelo corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
MG	Vale do rio Doce	Aimorés	Alvarenga
			Conceição de Ipanema
			Conselheiro Pena
			Ipanema
			Mutum
			Pocrane
			Taparuba
		Caratinga	Inhapim
			Tarumirim
		Governador Valadares	Capitão Andrade
			Galiléia
			Governador Valadares
			Itanhomi
			Tumiritinga
			Mathias Lobato

O traçado do corredor apresenta duas inflexões. Partindo da SE Governador Valadares 6 o corredor segue na direção sudeste por cerca de 27 km até sofrer a primeira inflexão, de modo a se afastar do perímetro urbano de Governador Valadares e do Monumento Natural Estadual Pico do Ibituruna. A segundo inflexão do corredor ocorre na altura do município de Alvarenga, com o intuito de desviar da PCH Cachoeirão e da região das Serras do Padre Ângelo e do Pinhão (Figura 100). No princípio deste trecho é realizada a travessia do rio Doce. Logo após, o corredor segue retilíneo até a subestação Mutum, interceptando a APA Municipal Corredeiras quase que totalmente.

Ao longo do corredor, a agropecuária é o tipo de uso do solo predominante. Há também áreas cobertas com vegetação nativa, normalmente associadas a relevos mais acidentados. Ressalta-se que, apesar do corredor se sobrepor a áreas urbanas e unidade de conservação de proteção integral, dentro deste há espaço para desvio pelas futuras linhas de transmissão.

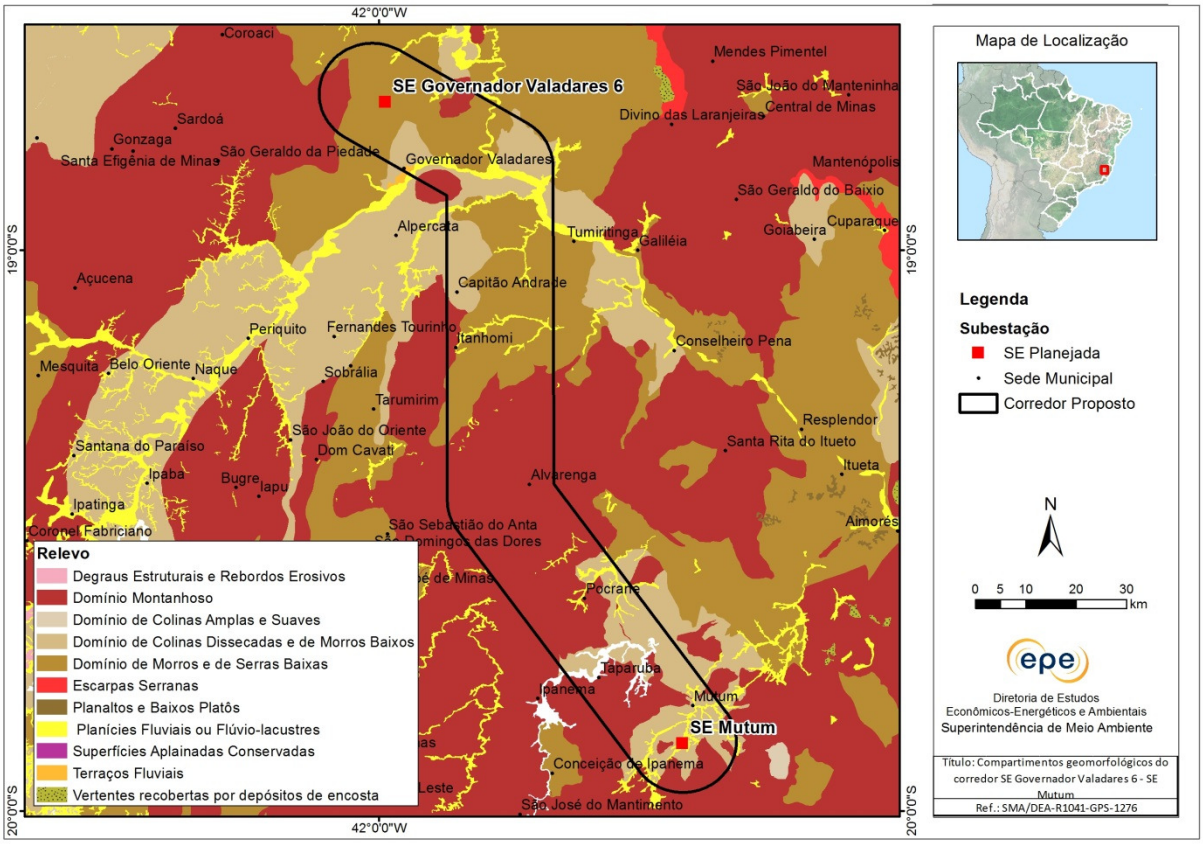


(Fonte: Google Earth Pro; IBGE, 2009)

Figura 100 – Região da segunda inflexão do corredor

Meio Físico

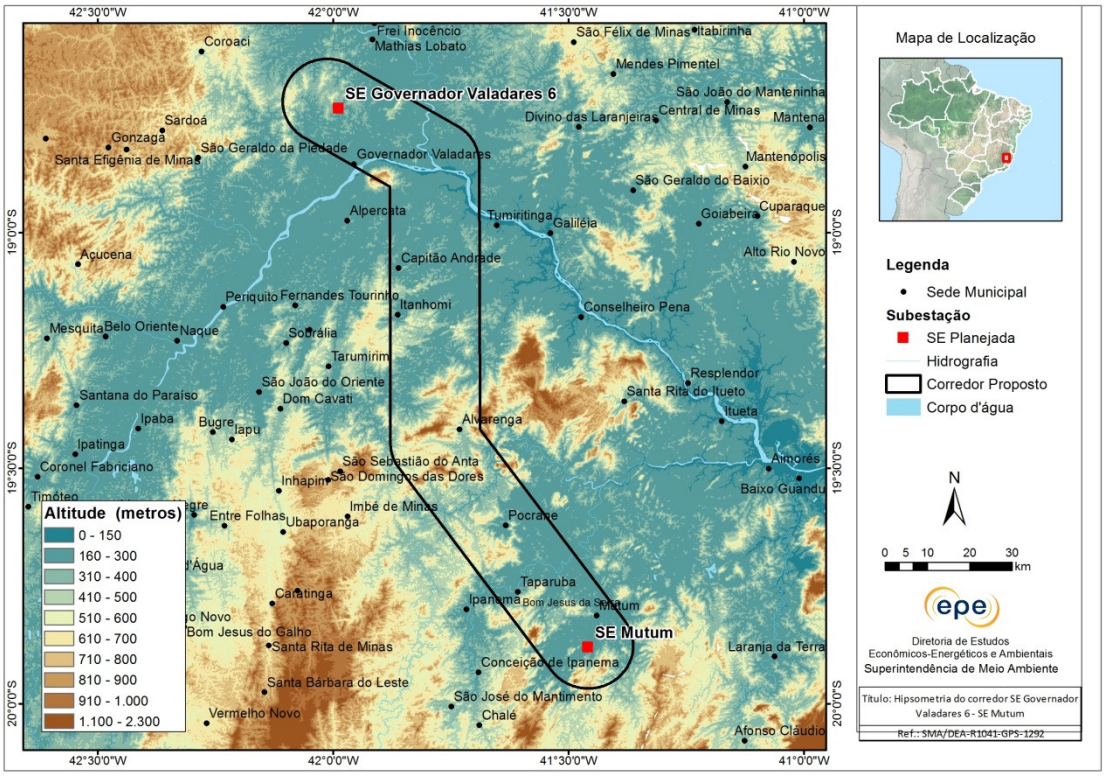
O corredor abrange basicamente três compartimentos geomorfológicos ao longo de sua extensão (Figura 101), a saber: Domínio Montanhoso, Domínio de Morros e Serras Baixas e Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos. A SE Governador Valadares 6 ficará localizada em área de domínio de morros e de serras baixas e a SE Mutum, em uma planície fluvial.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 101 - Compartimentos Geomorfológicos no corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

A maior parte do corredor está localizada em áreas relativamente baixas (Figura 102), variando de 100 a 300 metros de altitude. Neste contexto, destaca-se a planície fluvial do rio Doce, onde ocorrem as menores altitudes. Entretanto, na porção central do corredor (município de Alvarenga e arredores) há o predomínio de áreas montanhosas, com altitudes entre 400 e 1.300 metros.



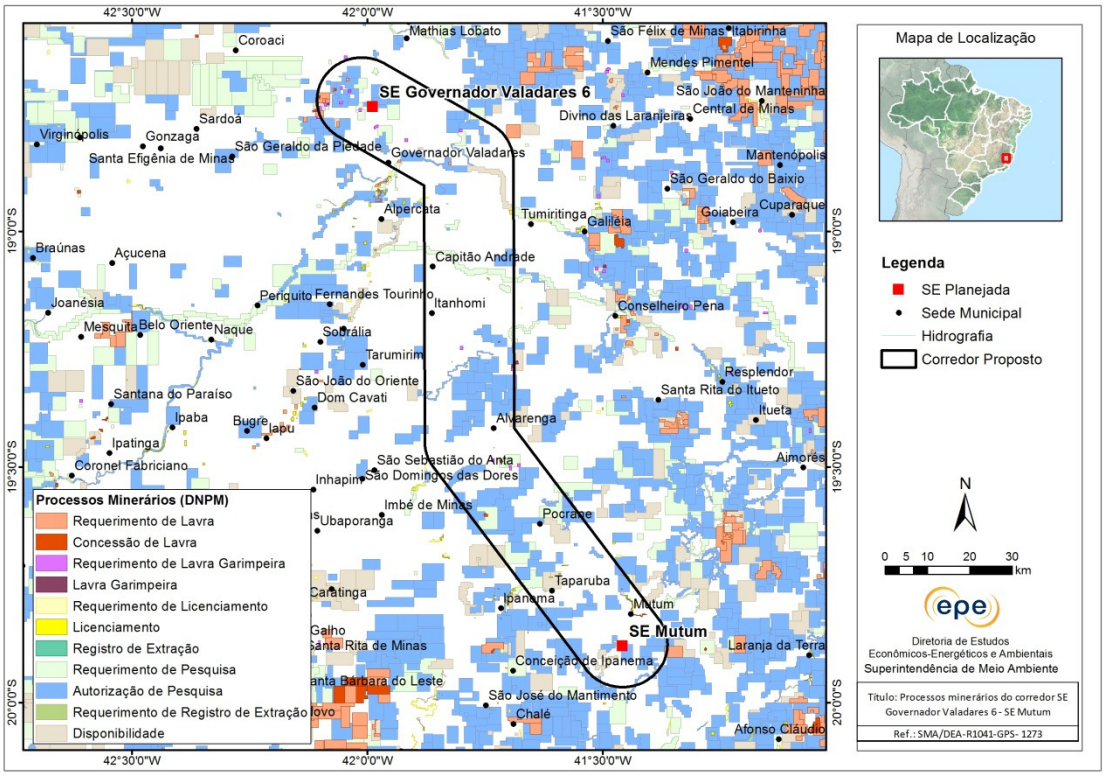
(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 102 – Hipsometria no corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

Existem processos minerários registrados no DNPM ao longo de toda a extensão do corredor. A maioria dos processos está em fase de disponibilidade, requerimento e autorização de pesquisa para extração de granito, areia, níquel, berílio, água marinha, argila, ouro, caulim, berilo, cascalho, feldspato, gnaisse, manganês, ferro, quartzo, tantalita-columbita, turmalina, água mineral, bauxita, columbita, gema, manganês e pedra corada.

Há seis blocos em fases de requerimento para licenciamento (areia, argila e gnaisse), onze para requerimento de lavra (areia, gema, granito, minério de berílio, tantalita-columbita), dezesseis para requerimento de lavra garimpeira (água marinha, berilo), dois para requerimento de extração (areia e cascalho) e vinte e oito para requerimento de pesquisa (água marinha, areia, berilo, caulim, granito e minérios de berílio, níquel e ouro).

O corredor possui quatro blocos em fase de concessão de lavra (água marinha, feldspato, níquel e pedra corada), encontrados nos municípios de Alvarenga, Governador Valadares e Ipanema. O corredor se sobrepõe ainda a treze blocos em licenciamento para extração de areia e argila, localizados em Mutum, Taparuba, Itanhomi, Capitão Andrade, Galileia e Tumiritinga (Figura 103).



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 103 – Processos Minerários no corredor SE Governador Valadares 6- SE Mutum

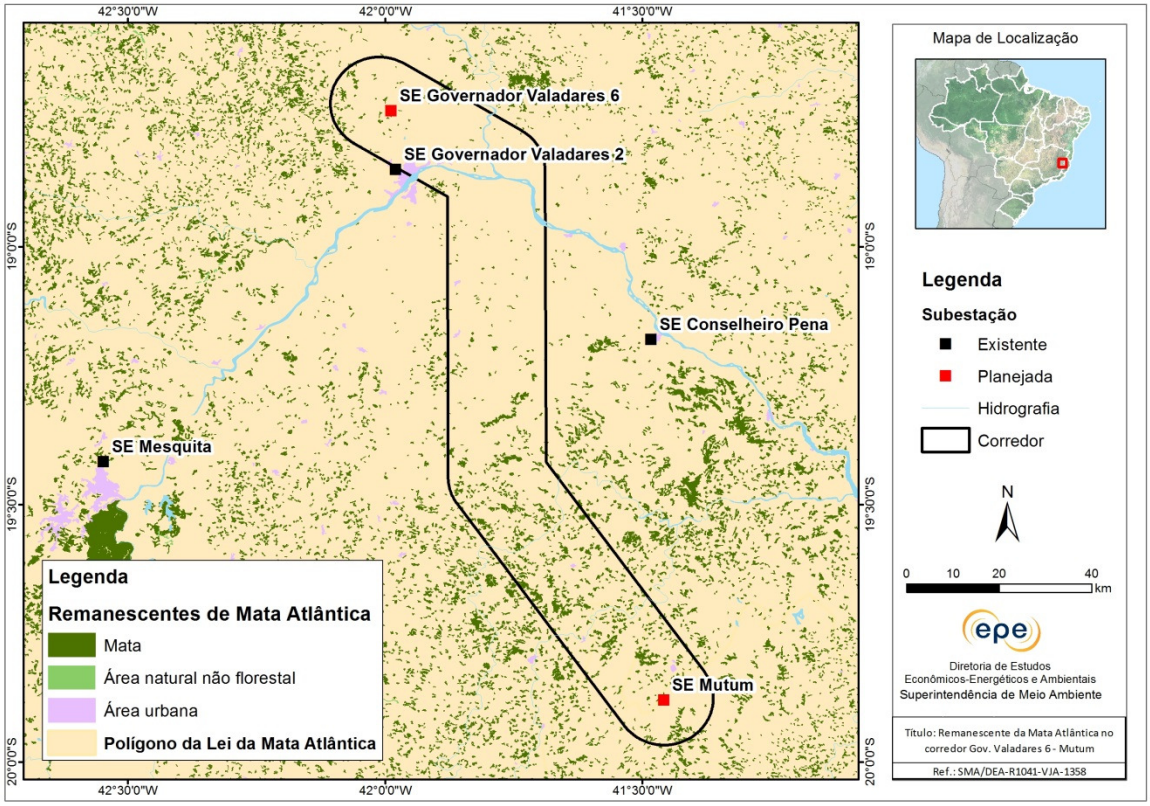
Cobertura Vegetal e Uso do Solo

O corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum está totalmente inserido no bioma Mata Atlântica e localizado dentro do polígono da 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.

Vale ressaltar que a proteção estabelecida pela referida Lei se aplica somente aos remanescentes de vegetação nativa, não interferindo em áreas já ocupadas. Além disso, a 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.

A Figura 104 apresenta o uso e ocupação do solo ao longo do corredor proposto. A ocupação predominante é a agropecuária, estando as áreas com cobertura vegetal nativa bastante fragmentadas e restritas principalmente a regiões com relevo mais acidentado.

Com exceção de Governador Valadares, as áreas de influência urbana são pouco expressivas dentro do corredor, sendo representadas pelos pequenos núcleos urbanos de Capitão Andrade, Itanhomi, Alvarenga, Pocrane, Taparuba e Mutum (Figura 104).



(Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Inpe, 2014; IBGE, 2008; IBGE, 2009)

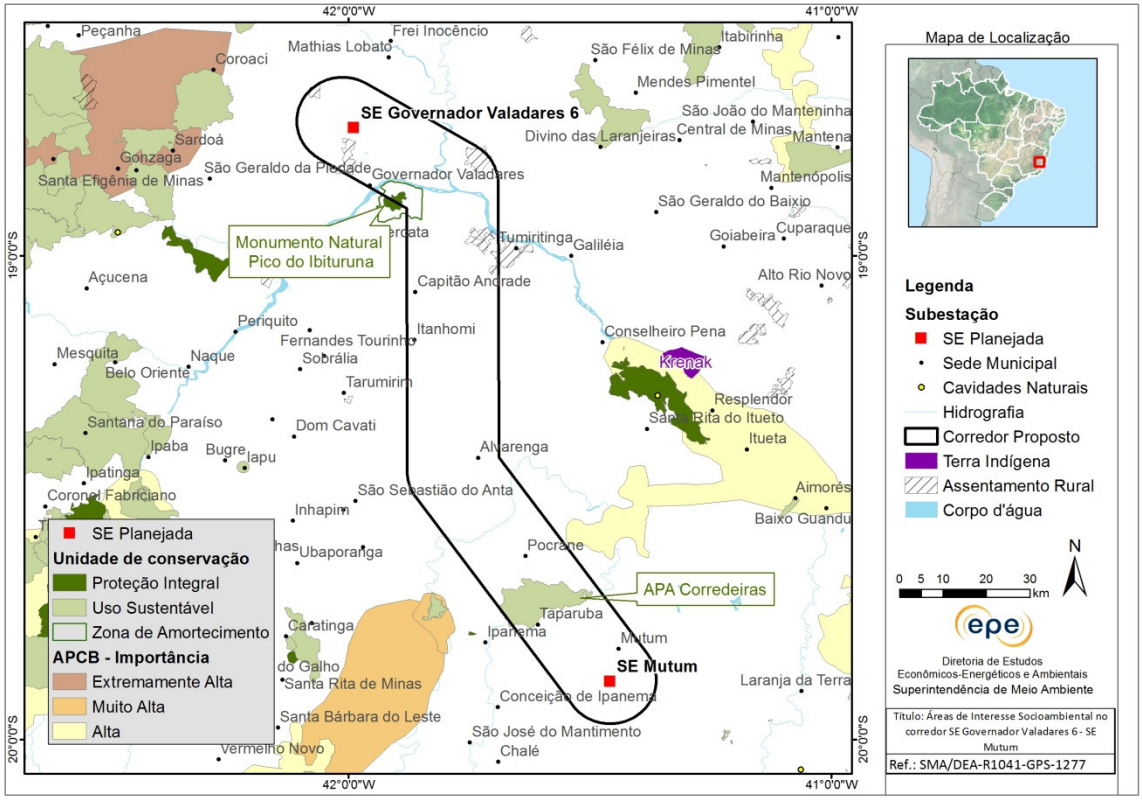
Figura 104 – Uso do solo e remanescentes de vegetação nativa no corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

De acordo com as bases cartográficas utilizadas neste estudo, ao longo do corredor são interceptadas duas unidades de conservação, uma de proteção integral, o Mona Estadual Pico do Ibituruna, e outra de uso sustentável, a APA Municipal Corredeiras (Tabela 60 e Figura 105). Vale ressaltar que a largura de 20 km delineada para o traçado do corredor prevê a possibilidade de desvio do monumento natural e de sua respectiva zona de amortecimento quando da elaboração da diretriz das linhas de transmissão.

Tabela 60 – Unidades de conservação corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

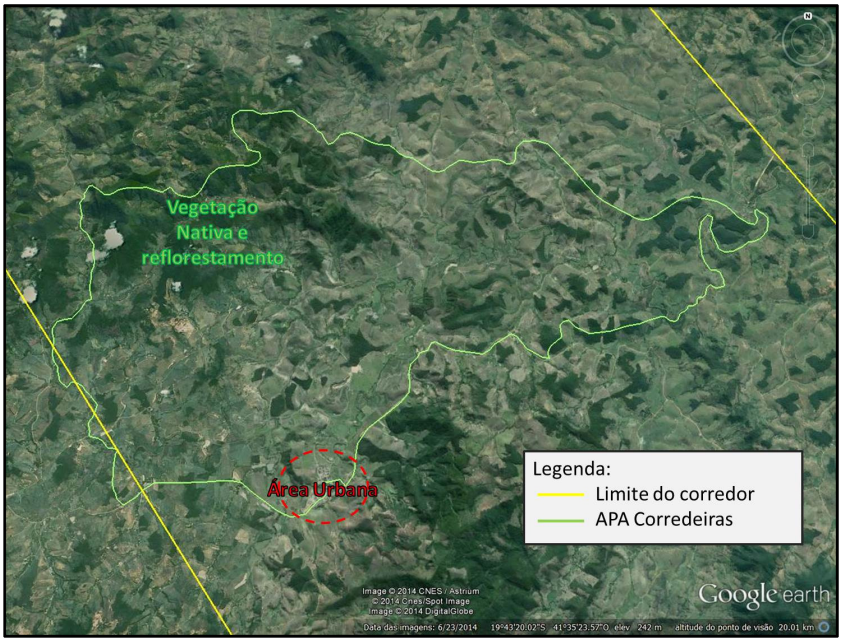
Nome	Grupo	Categoria
Mona Pico do Ibituruna	Proteção Integral	Monumento Natural
APA Corredeiras	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; Funai, 2014; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 105 – Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

Como pode ser verificado na Figura 106, a conformação da APA Municipal Corredeiras não permite o desvio de ambas as LTs previstas no corredor, considerada a premissa de espaçamento de 10 km. Entretanto, a UC é predominantemente composta por áreas antropizadas, especialmente pastagens, as quais deverão ser utilizadas no traçado das LTs.



(Fonte: Google Earth Pro, MG, 2014)

Figura 106 – Situação da APA Corredeiras no corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

Segundo dados do Incra, o corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum abrange seis projeto de assentamento, os quais poderão ser desviados na definição do traçado das futuras LTs (Tabela 61).

Tabela 61 – Projeto de assentamento no corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

Projeto de Assentamento	Nome do Município	Ano de Criação
PA Barro Azul	Governador Valadares	1996
PA Joaquim Nicolau da Silva		1997
PA Oziel Alves Pereira		1997
PA 1º de Junho	Tumiritinga	1996
PA Águas da Prata I		2010
PA Águas da Prata I		2010

Dados da Fundação Cultural Palmares apontam a inexistência de comunidades quilombolas certificadas ou com processos abertos ainda sem certificação nos municípios atravessados pelo corredor.

A base de dados do Iphan, disponibilizada em seu endereço eletrônico, indica a presença de sítios arqueológicos nos municípios de Conselheiro Pena, Inhapim, Ipanema, Mutum e Taparuba. Além destes, o mapeamento realizado por Dalforge (2010) indica a presença de seis sítios arqueológicos de assentamento contendo cerâmica no município de Tumiritinga, nas proximidades do rio Doce. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessa nova LT.

A Tabela 62 resume as principais informações socioambientais do corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum.

Tabela 62 – Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Governador Valadares 6 - SE Mutum

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	152
Unidade de Conservação (n°)	2
APCB (n°)	-
Assentamentos do Incra (n°)	6
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	15

Recomendações para o Relatório R3

Ao longo do corredor SE Governador Valadares 6 – SE Mutum encontram-se áreas de maior sensibilidade ou complexidade socioambiental, como Unidades de Conservação (Mona Pico do Ibituruna e APA Corredeiras), áreas urbanas (destaque para Governador Valadares), feições de relevo de destaque e áreas de vegetação nativa bem conservada ao longo de sua extensão. Abaixo seguem algumas recomendações para a elaboração da diretriz no Relatório R3:

- Evitar interferências com as áreas urbanas ou de expansão urbana dos municípios de Governador Valadares, Capitão Andrade, Itanhomi, Alvarenga, Pocrane, Taparuba e Mutum, bem como interferência direta em povoados e vilas existentes no corredor;

- Evitar as áreas turísticas, ou potencialmente turísticas, presentes ao longo do corredor, tais como feições de relevo com beleza cênica, remanescentes de vegetação nativa, cachoeiras, cavernas, lagoas, etc. As diversas serras, escarpas, platôs, planaltos, chapadas e lagoas existentes ao longo do corredor propiciam cenários favoráveis à atividade turística, em especial a região de Alvarenga e norte de Pocrane;

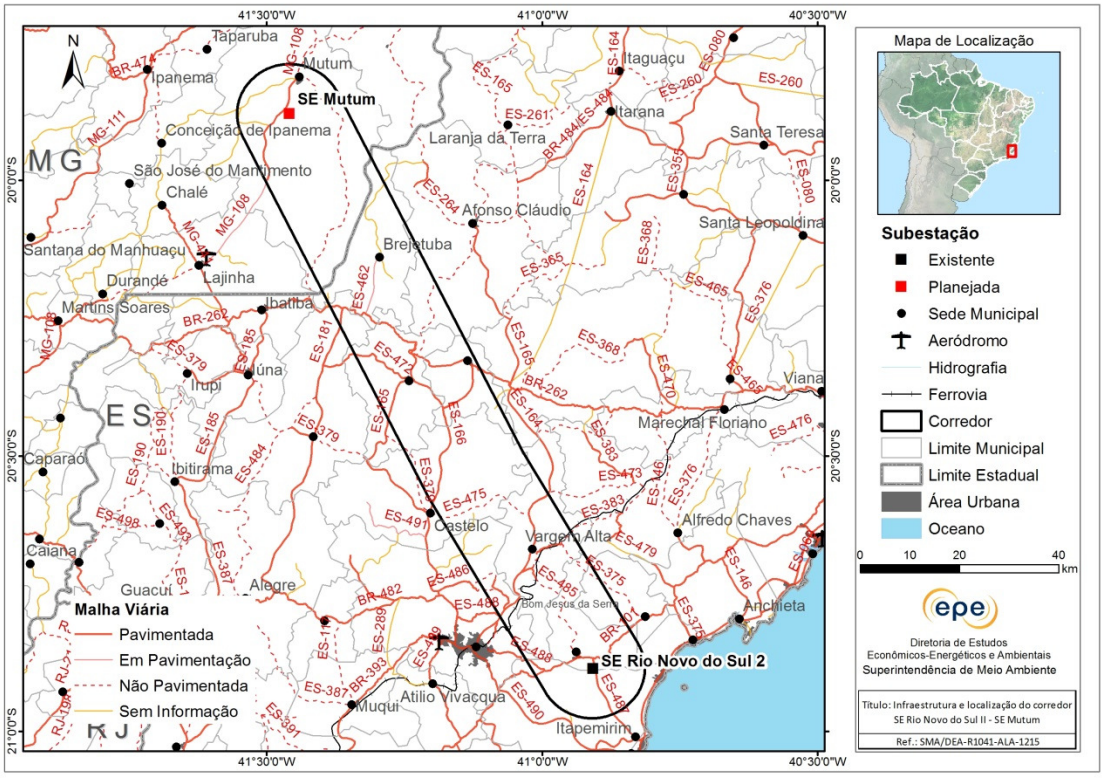
- Evitar a passagem na zona de amortecimento do Mona Pico do Ibituruna;

- No trecho em que atravessa a APA Corredeiras, recomenda-se a passagem das LTs em áreas prioritariamente sem vegetação nativa;

- Evitar áreas desfavoráveis do ponto de vista geotécnico e com alta susceptibilidade à erosão e as áreas escarpadas ao longo do corredor.

4.2.12 Corredor SE Mutum – SE Rio Novo Sul 2

O corredor SE SE Mutum - Rio Novo do Sul 2, com 20 km de largura e eixo de aproximadamente 130 km de extensão, localiza-se entre os estados do Espírito Santo e Minas Gerais (Figura 107). Em seu trajeto o corredor não faz inflexões, pois as unidades de conservação, áreas urbanas, entre outras áreas de relevância socioambiental englobadas pelo corredor, poderão ser desviadas sem ultrapassar os limites do corredor proposto.



(Fonte: IBGE, 2009; MMA, 2007a)

Figura 107- Infraestrutura e municípios no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

As coordenadas das subestações do corredor SE Mutum - Rio Novo do Sul 2 são apresentadas na Tabela 63.

Tabela 63 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Mutum	Planejada	19°52'20"S	41°31'15"O	Mutum	MG
Rio Novo do Sul 2	Localização definida em relatório R3	20°53'10"S	40°54'28"O	Rio Novo do Sul	ES

Saindo da SE Rio Novo do Sul 2, localizada às margens da rodovia ES-487 e do rio Novo, e nas proximidades do Mineroduto da Samarco, o corredor segue no sentido nordeste cortando a rodovia BR-101, se sobrepondo à cidade de Rio Novo do Sul, às localidades de Itapecoá, Quarteirão e Santa Rita e à unidade de conservação de proteção integral, Mona O Frade e A

Freira. Após cruzar a rodovia BR-101, o corredor passa a atravessar um terreno acidentado, com muitos morros e colinas formando diversos vales. No entanto, grande parte desse terreno encontra-se antropizada, sendo utilizada, principalmente, para agricultura ao longo de todo o corredor até a SE Mutum.

O corredor, ainda no município de Rio Novo do Sul, abrange as localidades de Mundo Novo e Rio do Bidelho, acompanha a rodovia ES-485 até a cidade de Vargem Alta, cruza os córregos de São José, São Vicente de Cima e se sobrepõe a algumas cachoeiras.

No município de Vargem Alta, o corredor engloba as localidades de Belenzinho, Salesiano, Boa Esperança, Jaciguá, Prosperidade, Córrego Alto, Castelinho, São José, São José das Fruteiras e a cidade de Vargem Alta. Nesse município, o corredor corta as rodovias ES-164 e ES-383, a ferrovia Centro Atlântica (FCA), os rios Novo e Fruteira e o córrego da Cachoeira do Caiado. O corredor se sobrepõe a diversas cachoeiras (cachoeira do Caiado, da Concordia, Perdida, Alta) e aos remanescentes de mata nativa encontrados, em grande, parte sobre os morros. Encontram-se ainda, na região, diversas áreas de beleza cênica (Serra de São Vicente), áreas de lazer (rampa de salto de voo livre) e áreas de patrimônio histórico (casarões antigos e cavernas). Nas encostas dos morros, verifica-se a presença de plantações de café (o que ocorre em todos os municípios atravessados pelo corredor).

No município de Cachoeiro do Itapemirim, o corredor se sobrepõe às localidades de Vargem Grande do Soturno, Liberdade, São Vicente, Bom Jardim e Independência. O uso do solo é bastante antropizado (utilizado principalmente para pecuária), e estão presentes áreas de mineração de extração de mármore, indústrias e a PCH Alta Cachoeira. Os remanescentes de vegetação nativa encontram-se, principalmente, na divisa entre Cachoeiro do Itapemirim e Vargem Alta (Serra da Prata). Nessas áreas, são encontrados mirantes, cachoeiras, rampas de decolagem de parapente e também alguns picos como Pedra da Onça e Pedra da Penha. Nesse município, o corredor cruza a rodovia ES-164 e a FCA, acompanha a rodovia ES-485 e corta os córregos da Gruta e Santa Rosa, o Ribeirão Salgado, o rio Fruteira e o Ribeirão São Lourenço.

No município de Castelo, o corredor continua a atravessar terrenos bastante acidentados, com vegetação nativa encontrada, principalmente, nos topos e encostas de alguns morros. As áreas de menor altitude apresentam-se antropizadas, sendo utilizadas principalmente para a plantação de café. Ainda em Castelo, o corredor engloba as localidades de Monte Pio, São Cristóvão, Santa Isabel, Fazenda do Centro, Caxixe e Povoação, cruza as rodovias ES-475 e 477, e acompanha a rodovia ES-166 (até o município de Venda Nova do Imigrante). O corredor, então, atravessa o rio da Prata, os ribeirões Bateia e Braço Sul, e os rios Caxixe e Monte Alverne. Ressalta-se ainda a presença de duas UCs de proteção integral os Parest de Mata das Flores e do Forno Grande. Além disso, encontram se diversas áreas turísticas e de

lazer, como cachoeiras (Cachoeira da Prata, Cachoeira de São Quirino, Cachoeira do Campestre, Cachoeira do Caxixe), diversos Picos (Pedra de São Manoel, Pedra da Criméia, Pedra da Mamona, Pedra da Lagartixa, Pedra do Hipopótamo, Pedra do Dedo de Deus, Pedra da Balança, Pedra Azul, Pedra do Nogueira, Falésia Apepinos, entre outras), rampa do Córrego Ubá usada para saltos de voo livre e paraglider e a Serra do Forno Grande (mirante e vales).

No município de Venda Nova do Imigrante, o corredor se sobrepõe a grandes remanescentes de vegetação nativa (principalmente nas encostas mais íngremes e topos de morros) e áreas agrícolas nos vales, onde se destacam as áreas com cafeicultura. A sede municipal de Venda Nova, assim como as localidades de Oriente, Vargem Grande (onde há uma grande granja) e São João de Viçosa são sobrepostas pelo corredor. Esse último cruza as rodovias ES-473 e BR-262 e o rio São João de Viçosa.

Em Conceição do Castelo, o corredor mantém o padrão de uso do solo do município anterior, com remanescentes de vegetação sobre as escarpas e topos de morros, e os vales sendo utilizados para agricultura. No entanto, verifica-se a presença de áreas de silvicultura (principalmente entre os municípios de Conceição do Castelo e Muniz Freire). O corredor engloba a cidade de Conceição Castelo, os povoados de Angá, Fazenda Santo Antônio, Ribeirão do Meio e Antônio Varga, cruza as rodovias ES-165, BR-262, BR/ES-484 e ES-472, atravessa os rios Taquaruçu e Castelo, e acompanha o córrego Estreito. O corredor se sobrepõe a diversas cachoeiras (especialmente as cachoeiras do Benone Mareto, da Fumaça e do Vargas) e o pontão Pedra do Monforte.

Nos municípios de Muniz Freire, Brejetuba e Afonso Claúdio, o corredor continua a abarcar áreas de terreno acidentado, com vegetação nativa cobrindo os topos e encostas de morros. Neste município, as maiores áreas antropizadas são utilizadas para cafeicultura, e pequenas áreas para a silvicultura.

Em Muniz Freire, o corredor cruza a rodovia ES-181 e o rio Norte, engloba um projeto de assentamento, as localidades de Alto Norte e Guarani e se sobrepõe algumas cachoeiras (dos Buenos e Sítio do Monte Cristo) e alguns pontões, principalmente no Vale do Guarani. Em Afonso Cláudio, o corredor cruza a rodovia BR-484 e o rio do Peixe, englobando a localidade de Santa Luzia e o pontão da Pedra de São Bento.

Já em Brejetuba, o corredor abrange a sede urbana desse município e as localidades de Firmino Grifo, Brejaubinha, Santa Rita de São Domingos, Santa Rita do Silveira e Claudino Machado. O corredor atravessa a rodovia ES-462, os rios do Peixe, São Domingo, São Domingos Pequeno (divisa entre os estados de Minas Gerais e Espirito Santo).

Adentrando no estado de Minas Gerais, no município de Mutum, o corredor continua se sobrepondo a grandes áreas de plantação de café, com pequenos remanescentes de vegetação nativa nos topos de morros e algumas encostas, até a chegada à SE Mutum. Nesse trajeto, o corredor abrange as localidades de Anibal, São Francisco de Humaitá, Ocidente, Belmonte, Divino, São Roque, Santa Rita do Mutum, Santa Rita, Santa Efigênia e parte da área urbana de Mutum, cruza o rio Imbiruçu, o ribeirão da Areia, o rio Humaitá, o rio São Manuel, o córrego Monte Sinai, os ribeirões Mutunzinho e Mutum, atravessa a rodovia MG-108 e diversas estradas vicinais. Ainda em Mutum, o corredor se sobrepõe a diversas áreas de lazer e beleza cênica, como cachoeiras (de Humaitá, dos Jovens, Pasto de Grama, Tia Dolina, dos Belmiros, entre outras), pontões (Pedra Invejada, Pedra do Gaspar, Pedra do Boi, Pedra de Santa Elisa, Pedra do Facão, entre outras) e as serras da Barra Mansa, da Esperança, do Gaspar.

O corredor engloba 19 municípios, a grande maioria desses se localiza nas mesorregiões Central e Sul do estado do Espírito Santo (Tabela 64). Os munícipios de Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim, Castelo, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Muniz Freire, Afonso Cláudio, Brejetuba e Mutum (MG) possuem suas áreas urbanas e/ou povoados sobrepostos pelo corredor, sendo que todos esses locais poderão ser desviados pelo traçado da futura LT.

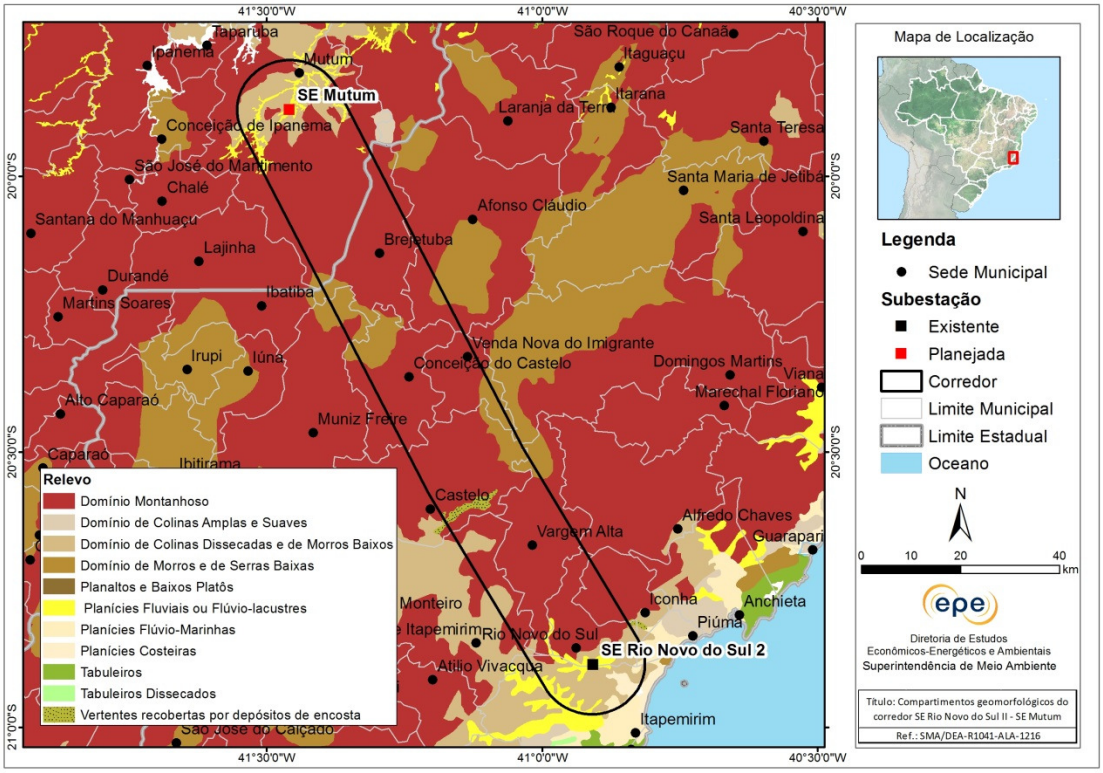
Tabela 64 – Municípios atravessados pelo corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

UF	Mesorregião	Microrregião	Município
ES	Centro Espírito-Santense	Afonso Cláudio	Afonso Cláudio
			Brejetuba
			Conceição do Castelo
			Domingos Martins
			Venda Nova do Imigrante
		Guarapari	Alfredo Chaves
			Iconha
			Piúma
			Rio Novo do Sul
	Sul Espírito-Santense	Alegre	Ibatiba
			Muniz Freire
		Cachoeiro do Itapemirim	Cachoeiro do Itapemirim
			Castelo
			Vargem Alta
		Itapemirim	Itapemirim
MG	Vale do Rio Doce	Aimorés	Conceição de Ipanema
			Mutum
	Zona da Mata	Manhuaçu	Chalé
			Lajinha

Meio Físico

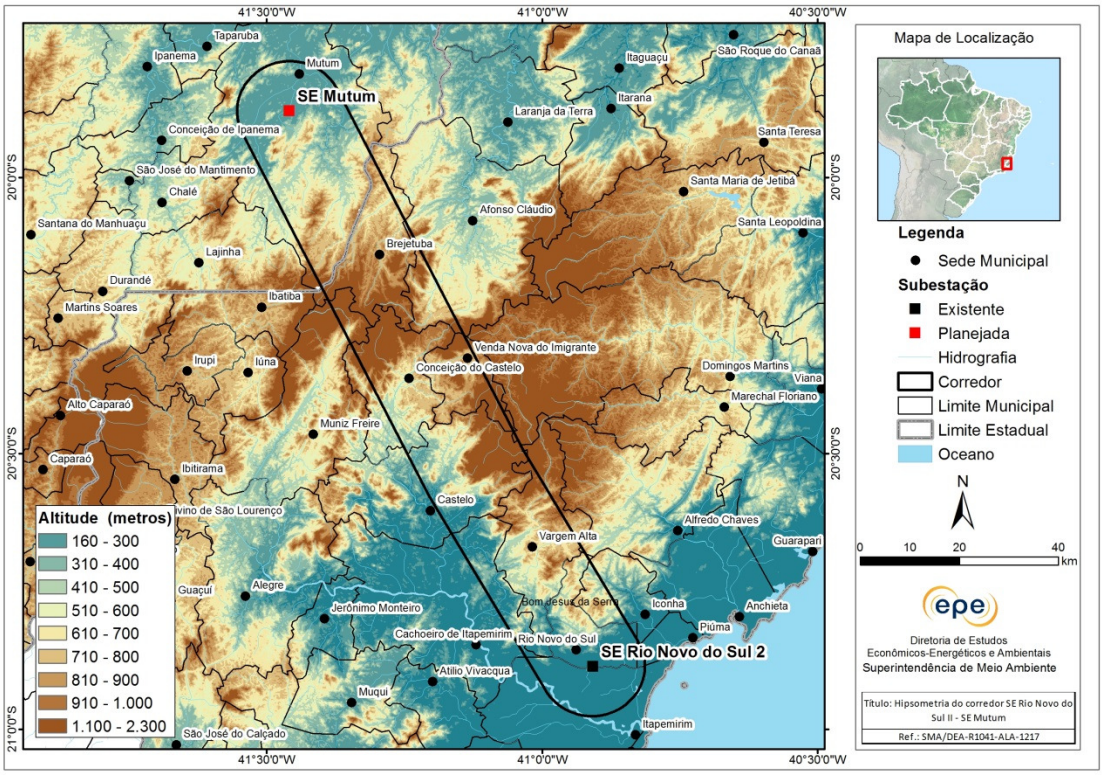
O corredor SE Rio Novo do Sul 2 – SE Mutum têm poucos compartimentos geomorfológicos (Figura 108).

A SE Rio Novo do Sul está localizada sobre um relevo plano de planícies fluviais ou flúvio-lacustres e colinas dissecadas e morros baixos (declividade de 5 a 20° e as menores altitudes encontradas no corredor). Esse tipo de relevo se estende até as proximidades da cidade de Rio Novo do Sul. A partir desse ponto até as proximidades da SE Mutum, o terreno é predominantemente formado por montanhas (declividade entre 25 e 45°), com pequenas exceções na divisa entre os municípios de Castelo, Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante, e na divisa entre os municípios de Conceição do Castelo, Muniz Freire e Brejetuba, que apresentam um domínio de morros e serras baixas (declividade entre 15 e 35° e as maiores altitudes encontradas no corredor entre 900 e 1200 m). Nas proximidades da SE Mutum reaparecem o domínio de colinas dissecadas e morro baixos com altitudes entre 200 e 300 m (Figura 109), com pequenas áreas de planícies fluviais ou flúvio-lacustres.



(Fonte: CPRM, 2002; IBGE, 2009)

Figura 108 - Compartimentos Geomorfológicos no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum



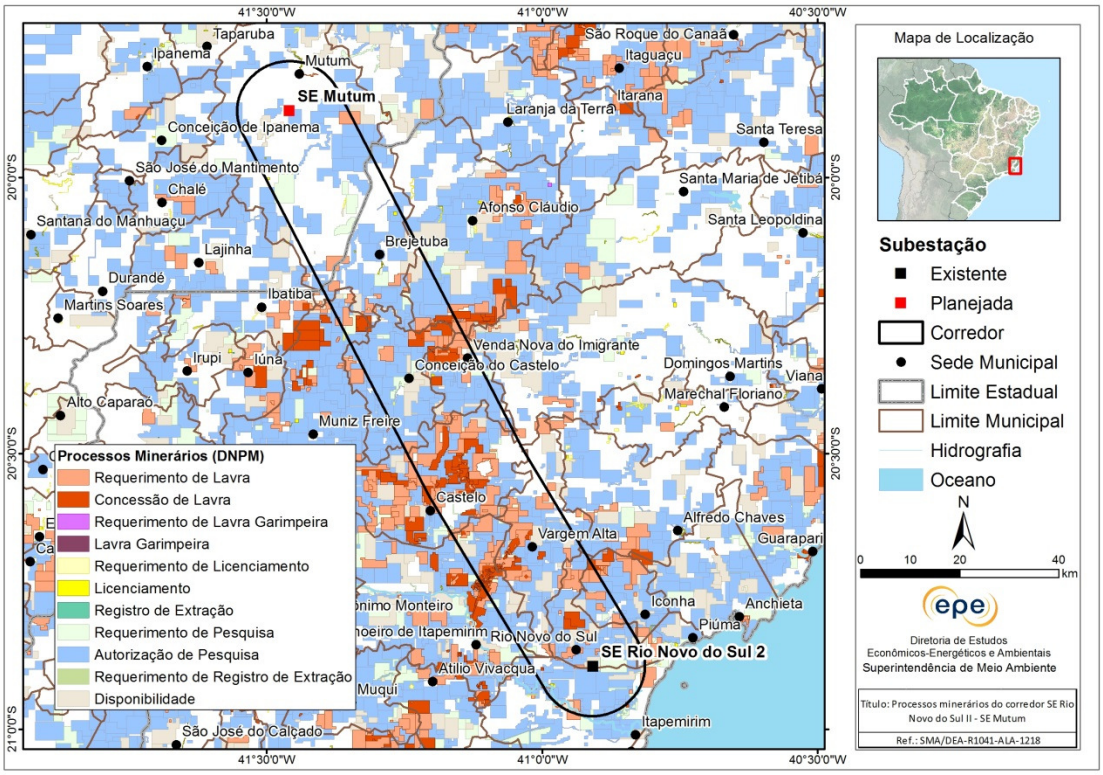
(Fonte: IBGE, 2009; USGS, 2012)

Figura 109 – Hipsometria no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Existem muitos processos minerários registrados no DNPM espalhados por toda a extensão do corredor. A maioria dos processos está em fase de disponibilidade, requerimento e autorização de pesquisa para extração de água mineral, areia, argila, bauxita, calcário, calcita, caulim, gnaisse, granito, ilmenita, mármore, mármore industrial, minérios de alumínio, berílio, cobre, ferro, manganês, níquel e ouro, saibro, turfa e zirconita.

Existem aproximadamente 200 blocos em fases de requerimento para licenciamento (areia e argila), para lavra (areia, argila, bauxita, calcário, calcita, diorito, feldspato, gnaisse, granito, mármore, minério de alumínio e ouro, quartizito, saibro e zirconita) e de registro de extração (saibro), encontrados espalhados por toda a extensão do corredor que sobrepõe o estado do Espírito Santo.

O corredor possui aproximadamente 115 blocos em fase de concessão de lavra (mármore, calcita, calcário, granito, água mineral, dolomito, gnaisse, argila, bauxita, calcário dolomítico e sienito); sete blocos em fase de licenciamento (argila, areia e granito) e dois blocos em fase de registro de extração (granito e saibro) encontrados principalmente nos municípios de Muniz Freire, Conceição do Castelo, Afonso Cláudio, Venda Nova do Imigrante, Castelo, Vargem Alta, Cachoeiro do Itapemirim e Rio Novo do Sul (Figura 110).



(Fonte: DNPM, 2013; IBGE, 2009)

Figura 110 – Processos Minerários no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

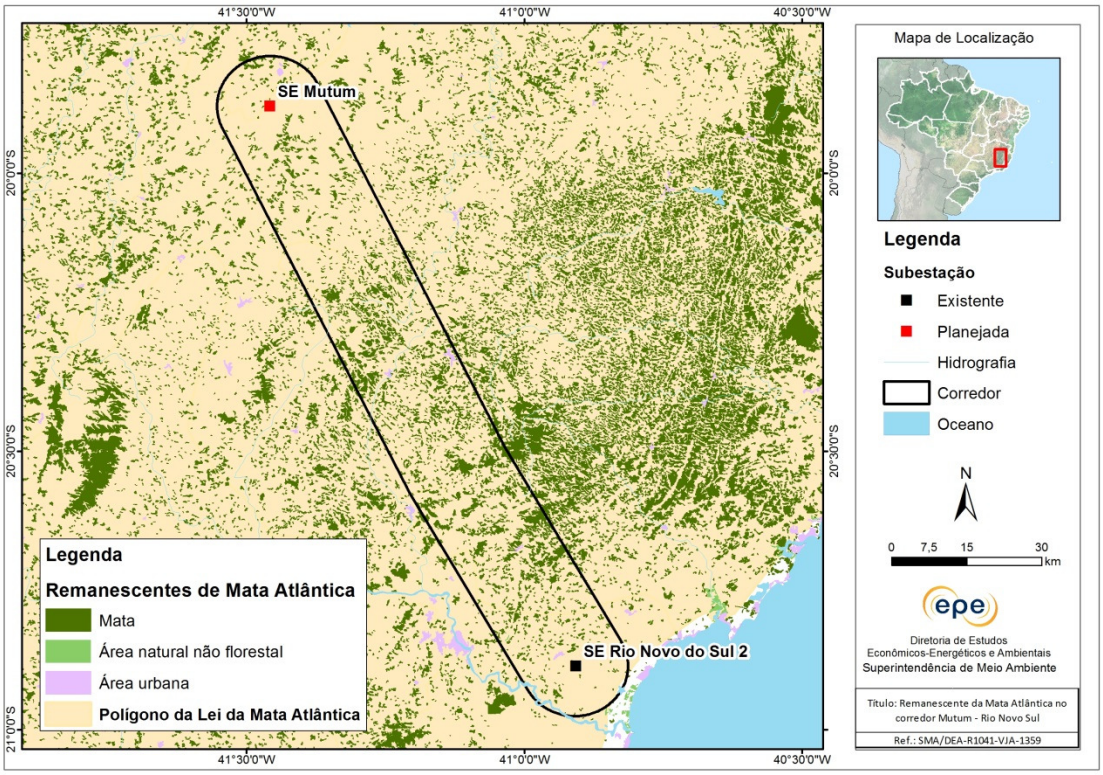
O corredor Rio Novo do Sul 2 – Mutum está quase que inteiramente localizado dentro do polígono da Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06 regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08 - que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Esses instrumentos se aplicam somente aos remanescentes de vegetação nativa, não interferindo em áreas já ocupadas com agricultura, cidades, pastagens e florestas plantadas ou outras áreas desprovidas de vegetação nativa (Figura 111).

Convém destacar que 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.

Observando a Figura 111 que apresenta os remanescentes de Mata Atlântica, notam-se poucos e pequenos remanescentes de vegetação nativa, espalhados ao longo de todo o corredor, especialmente concentrados nos municípios de Vargem Alta, Castelo e Conceição do Castelo, no estado do Espírito Santo.

No restante do corredor, as áreas antropizadas são predominantes utilizadas para agricultura (cafeicultura), existindo ainda menores áreas de pecuária no município de

Cachoeiro do Itapemirim e áreas de silvicultura na divisa entre os estados do Espírito Santo e Minas Gerais.



(Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Inpe, 2014; IBGE, 2008; IBGE, 2009)

Figura 111 – Polígono da Lei da Mata Atlântica, remanescentes de vegetação nativa e uso do solo no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Áreas com restrição legal e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

O corredor SE Rio Novo do Sul 2 – SE Mutum não abrange terra indígena, segundo dados disponibilizados pela Funai (Figura 112).

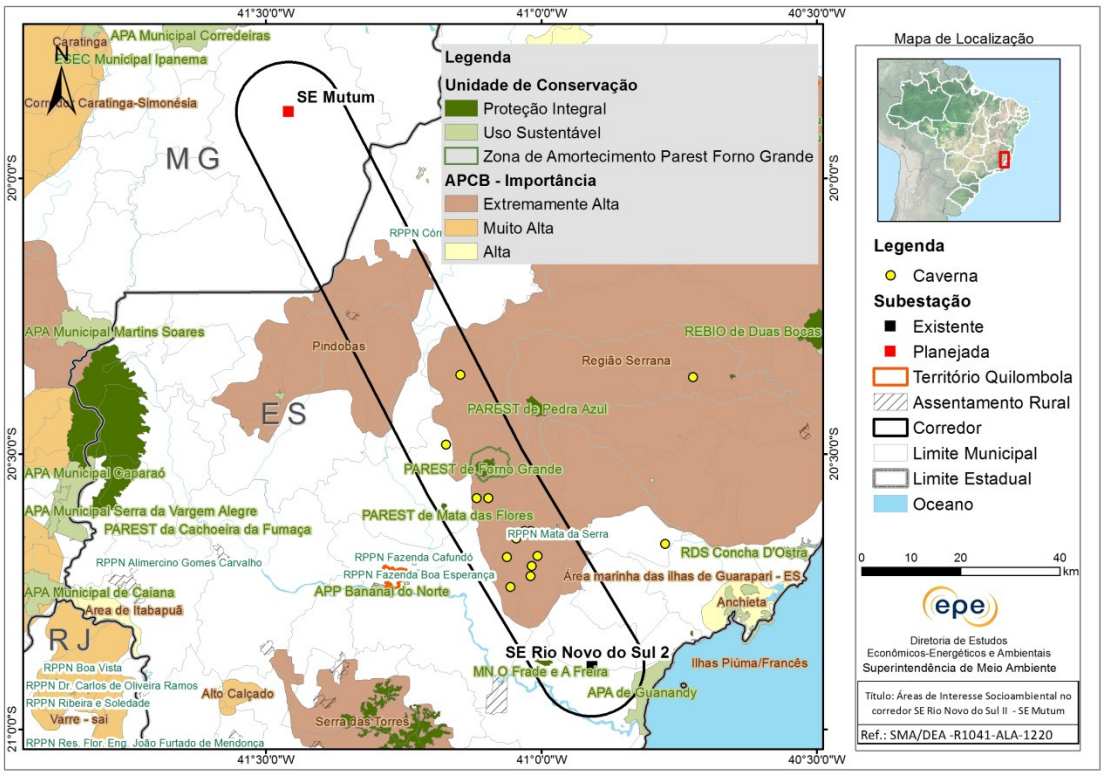
O corredor abrange integralmente três UCs de proteção de proteção integral, o Parque Estadual (Parest) da Mata das Flores e o Parest de Forno Grande, localizados no município de Castelo, e o Mona O Frade e A Freira, localizado no município de Cachoeiro de Itapemirim.

O corredor abrange também duas UCs de uso sustentável, a RPPN Mata da Serra localizada na borda oeste do corredor, no município de Vargem Alta e a APA de Guanandy, localizada ao sul da SE Rio Novo do Sul.

Ressalta-se que todas as UCs poderão ser desviadas pela LT planejada (Tabela 65). Contudo, é necessário observar uma faixa de 3 km a partir dos limites das UCs, conforme dispõe a Resolução Conama n° 428, de 2010, para as unidades de conservação que não possuem

plano de manejo e uma zona de amortecimento estabelecida, como é o caso do Parest Mata das Flores e o Mona O Padre e A Freira.

Cabe informar que estão sendo realizadas reuniões com os proprietários do entorno do Parest Mata das Flores, para a discussão sobre o "Relatório de Readequação dos Limites e Definição da Zona de Amortecimento do Parque Mata das Flores", elaborado pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo (Iema).



(Fonte: Cecav, 2014; Eletrobras, 2011; IBGE, 2009; ICMBio, 2014; Incra, 2014; MG, 2014; MMA, 2007b; MMA, 2014)

Figura 112 – Áreas de interesse socioambiental no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Tabela 65 – Unidades de conservação corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Nome	Grupo	Categoria
Mona O Frade e A Freira	Proteção Integral	Monumento Natural
Parest Mata das Flores		Parque Estadual
Parest de Forno Grande		
APA de Guanandy	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
RPPN Mata da Serra		Reserva Particular do Patrimônio Natural

Os municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Itapemirim, Vargem Alta, Muniz Freire e Rio Novo do Sul, atravessados pelo corredor, possuem comunidades remanescentes de

quilombo[6] reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares. No entanto, devido ao fato de não se dispor a localização exata dessas comunidades, elas podem ou não estar sobrepostas pelo corredor.

Ao longo do seu trajeto, o corredor se sobrepõe a duas APCBs de importância extremamente alta, a saber: Região Serrana, encontrada na porção centro sul do corredor; Pindobas, na porção central do corredor, ambas possuem como ação prioritária a criação de unidades de conservação e não poderão ser desviadas na implantação da futura LT (Figura 112; Tabela 66).

Tabela 66 – APCBs no corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Nome	Importância	Ação Prioritária
Região Serrana	Extremamente Alta	Criação de UC - Indefinida
Pindobas		

Segundo dados do Incra, o corredor SE Rio Novo do Sul 2 – SE Mutum abrange um projeto de assentamento, denominado de PA Ouro Verde, localizado no município de Muniz Freire e que poderá ser desviado pela futura implantação dessa LT (Figura 112).

Os municípios de Afonso Cláudio, Muniz Freire, Castelo, Cachoeiro do Itapemirim e Itapemirim, no estado do Espírito Santo e o município de Mutum, em Minas Gerais possuem sítios arqueológicos registrados no site do Iphan. Dessa forma, para que não haja interferência nesses locais, há necessidade de contato com o Iphan para a definição da diretriz dessa nova LT.

Segundo dados disponibilizados pelo Cecav/ICMBio o corredor abarca 12 cavernas em seu trajeto, localizadas nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Castelo, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante, que poderão ser desviados na futura implantação dessa LT.

O resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Rio Novo do Sul 2 – SE Mutum é apresentado na Tabela 67.

[6] Como a localização exata dessas comunidades não está disponibilizada pela Fundação Palmares, suas áreas não foram representadas no mapa de Áreas de Interesse Socioambiental.

Tabela 67 – Resumo das principais informações socioambientais do corredor SE Rio Novo do Sul 2 - SE Mutum

Discriminação	Quantitativo
Extensão total (km)	130
Unidade de Conservação (n°)	5
APCB (n°)	2
Assentamentos do Incra (n°)	1
Terra Indígena (n°)	-
Municípios atravessados (n°)	19

Recomendações para o Relatório R3

- Evitar implantar as futuras LTs nas proximidades das cavernas presentes nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Castelo, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico;

- Desviar a diretriz da LT das UCs de proteção integral Mona O Frade e A Freira, Parest Mata das Flores e do Parest do Forno Grande;

- Observar a possibilidade de desviar da faixa de 3 km do limite tanto do Mona O Frade e A Freira como do Parest Mata das Flores, assim como da zona de amortecimento do Parest do Forno Grande;

- Entrar em contado com o Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema-ES) para tomar ciência sobre a readequação dos limites e definição da zona de amortecimento do Parque Mata das Flores;

- Evitar a passagem da futura LT sobre as áreas urbanas de Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim, Castelo, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Muniz Freire, Afonso Cláudio, Brejetuba e Mutum e povoados presentes por toda a extensão do corredor;

- Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Afonso Cláudio, Muniz Freire, Castelo, Cachoeiro do Itapemirim e Itapemirim, no estado do Espírito Santo e no município de Mutum, em Minas Gerais para que a diretriz dessa nova LT não venha a interferir nessas localidades;

- Observar a possibilidade de desviar das Serras de São Vicente, da Prata, Forno Grande, Barra Mansa, da Esperança e do Gaspar, espalhadas ao longo do corredor e

onde se encontram alguns dos maiores remanescentes de vegetação nativa do corredor e também áreas de beleza cênica (mirantes);

- Observar a presença de cachoeiras e outras áreas de lazer existentes por toda a extensão do corredor, especialmente as cachoeiras encontradas nos municípios de Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Muniz Freire e Mutum de forma a evitar a incidência do traçado nesses locais;

- Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Itapemirim, Vargem Alta, Muniz Freire e Rio Novo do Sul, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades;

- Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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;

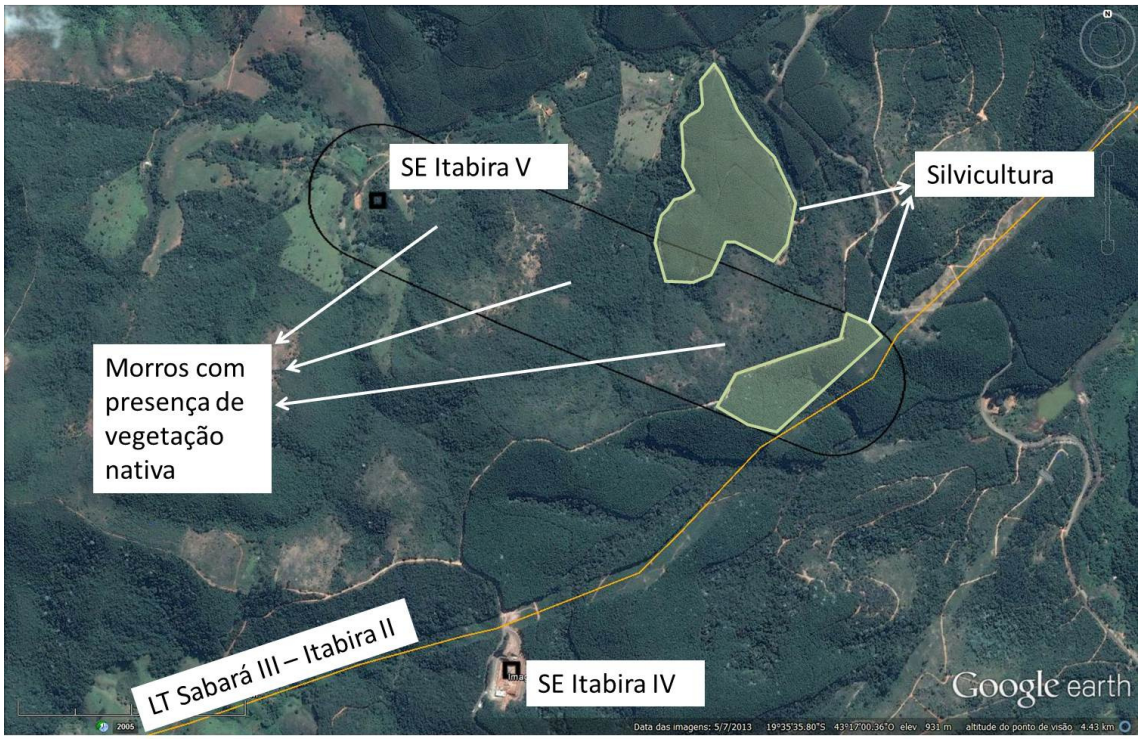
- Atentar para a presença de diversas áreas esportivas para voo livre, parapente e paraglider, nos municípios de Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim e Castelo;

- Observar a presença de grandes áreas em fase de requerimento e concessão de lavra, distribuídas ao longo de todo o corredor que sobrepõe o estado de Minas Gerais, principalmente nos blocos de extração de mármore e granito;

- Observar a possibilidade de desviar dos diversos pontões presentes ao longo de todo o corredor, principalmente nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Muniz Freire e Mutum.

4.2.13 Corredor Seccionamento Sabará 3/ Itabira 2 – SE Itabira 5

O corredor do Seccionamento da LT Sabará 3 – Itabira 2 para a SE Itabira 5, com 500 m de largura e eixo de aproximadamente 1,8 km de extensão, está inteiramente inserido no município de Itabira, no estado de Minas Gerais (Figura 113). Em seu trajeto o corredor não faz qualquer inflexão.



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 113- Seccionamento da LT Sabará 3 – Itabira 3 para a SE Itabira 5

As coordenadas da subestação e do seccionamento desse corredor são apresentadas na Tabela 68.

Tabela 68 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação e Seccionamento	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Itabira 5	Existente	19°35'16"S	43°17'25"O	Itabira	MG
Seccionamento LT Sabará 3 – Itabira 2	Planejado	19°35'38"S	43°16'28"O	Itabira	MG

Saindo da SE Itabira 5, o corredor segue no sentido leste-sudeste, se sobrepondo a três pequenos morros, nesse trajeto o corredor abrange áreas de vegetação nativa (fitofisionomia de floresta estacional semidecidual montana) com pequenas manchas de áreas antropizadas (pecuária) e nas proximidades da LT Sabará 3 – Itabira 2 o corredor atravessa um trecho de silvicultura. As altitudes encontradas no corredor variam gradualmente entre 850 a 950 m e, segundo o DNPM, nas proximidades da LT na qual se planeja o seccionamento se encontra uma área concedida a Vale S.A para a extração de ferro.

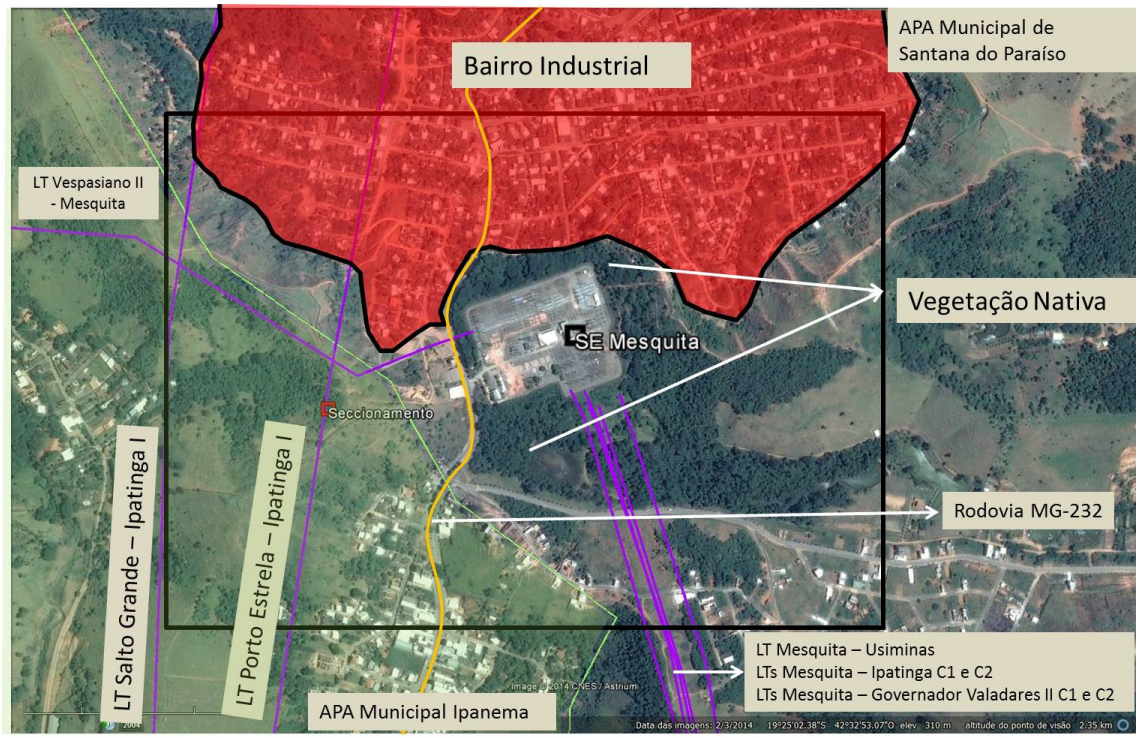
Do ponto de vista socioambiental, a área não apresenta restrições decorrentes da presença de unidade de conservação, terra indígena, terra quilombola, caverna, APCB nem assentamento rural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), fatores que poderiam conferir complexidade à implantação do empreendimento.

Recomendações para o Relatório R3

- Minimizar a interferência em áreas de vegetação nativa e silvicultura na futura implantação dessa LT.

4.2.14 Corredor Seccionamento Porto Estrela/ Ipatinga 1 – SE Mesquita

O Seccionamento da LT Porto Estrela – Ipatinga 1 para a SE Mesquita, possui eixo de aproximadamente 350 m de extensão e está inserido nos municípios de Ipatinga e Santana do Paraíso. Em seu trajeto o seccionamento não faz nenhuma inflexão (Figura 114).



(Fonte: Google Earth Pro)

Figura 114- Seccionamento da LT Porto Estrela – Ipatinga I para a SE Mesquita

As coordenadas da subestação e do seccionamento são apresentadas na Tabela 69

Tabela 69 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação e Seccionamento	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
SE Mesquita	Existente	19°25'0"S	42°32'53"O	Santana do Paraíso	MG
Seccionamento LT Porto Estrela – Ipatinga I	Planejado	19°25'4"S	42°33'10"O	Ipatinga	MG

Saindo da SE Mesquita, o traçado da futura LT seguirá no sentido oeste, cruzando a rodovia MG-232 e se sobrepondo a uma área antropizada, com poucas construções (galpões e antenas de telecomunicações) e terrenos descampados.

Nas proximidades da SE Mesquita existem áreas de vegetação nativa, principalmente em seus lados sul e leste e; em sua borda norte encontra-se o Bairro Industrial, área urbana do município de Santana do Paraíso.

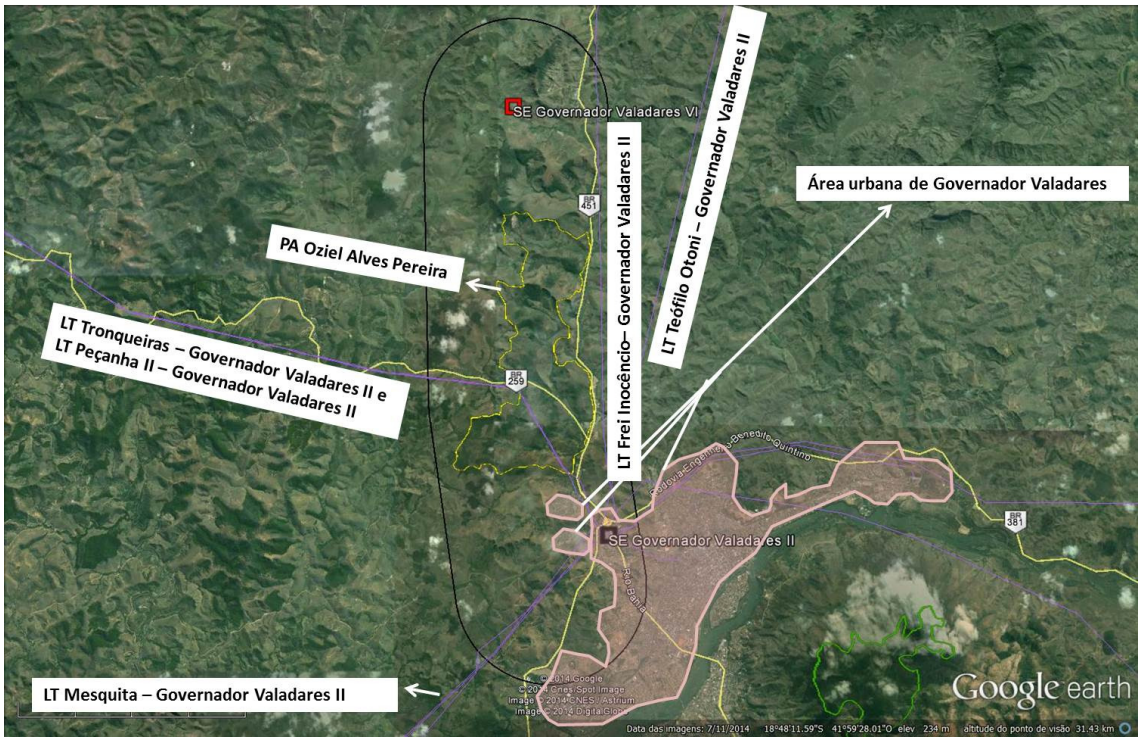
Do ponto de vista socioambiental, o futuro traçado da LT atravessará as APAs Municipais de Ipanema (município de Ipatinga) e de Santana do Paraíso (homônima a ao município), que já possuem diversas linhas de transmissão cruzando seus territórios. A área não apresenta outras restrições decorrentes da presença de terra indígena, terra quilombola, APCB e nem caverna, fatores que poderiam conferir complexidade à implantação do empreendimento.

Recomendações para o Relatório R3

- Evitar a passagem da futura LT sobre áreas com infraestrutura urbana (galpões) no município de Ipatinga;
- Observar a presença de torres de telecomunicações nas proximidades da rodovia MG-232;
- Observar a presença de vegetação nativa, já que o futuro traçado está dentro do polígono da 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.

4.2.15 Corredor Seccionamento Mesquita/ Governador Valadares 2 – SE Governador Valadares 6

O corredor do Seccionamento da LT Mesquita – Governador Valadares 2 para a SE Governador Valadares 6, com 6 km de largura e eixo de aproximadamente 15 km de extensão, está inteiramente inserido no município de Governador Valadares, no estado de Minas Gerais. Em seu trajeto o corredor faz uma pequena inflexão, para desviar da área urbana de Governador Valadares (Figura 115).



(Fonte: Google Earth Pro; Incra, 2014)

Figura 115- Seccionamento da LT Mesquita – Governador Valadares 2 para a SE Governador Valadares 6

As coordenadas da subestação e do seccionamento desse corredor são apresentadas na Tabela 70.

Tabela 70 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação e Seccionamento	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Governador Valadares 6	Planejado	18°43'35"S	42° 0'33"O	Governador Valadares	MG
Seccionamento LT Mesquita – Governador Valadares 2	Planejado	18°51'49"S	41°59'49"O	Governador Valadares	MG

Saindo da SE Governador Valadares 6, o corredor segue no sentido sul, se sobrepondo a diversos morros, nesse trajeto o corredor abrange mínimas áreas de vegetação nativa (fitofisionomia de floresta estacional semidecidual submontana) e grandes áreas antropizadas (pecuária). Nas proximidades da LT Mesquita – Governador Valadares 2 o corredor abrange uma parte da área urbana do município, que poderá ser desviada na futura implantação dessa LT.

O corredor acompanha por toda a sua extensão a rodovia BR-116/BR-451 (borda leste do corredor) e cruza a estrada que interliga Governador Valadares até o distrito de Penha do Cassiano, a rodovia BR-259 e o córrego do Moreira. O corredor engloba ainda um parte da rodovia BR-381 e a SE Governador Valadares 2, que por estarem a sul e a leste,

respectivamente do futuro seccionamento não serão afetados na futura implantação dessa LT.

O corredor corta a LT Governador Valadares 2 – Peçanha 2, a LT Governador Valadares – Tronqueiras (ambas nas proximidades da rodovia BR-269) e acompanha a LT Governador Valadares – Frei Inocêncio (nas margens da rodovia BR-116).

O corredor se encontra em uma área dominada por morros e serras baixas e as altitudes encontradas no corredor variam gradualmente entre 230 a 390 m. Segundo o DNPM nas proximidades da SE Governador Valadares 6 e do futuro seccionamento encontram-se blocos de autorização de pesquisa para areia e granito; nas bordas do corredor encontram-se áreas de requerimento de pesquisa (granito e minério de berílio) e blocos de requerimento de lavra garimpeira para extração de água marinha, entretanto como esses locais estão localizados nas bordas do corredor poderão ser desviados na futura implantação dessa LT.

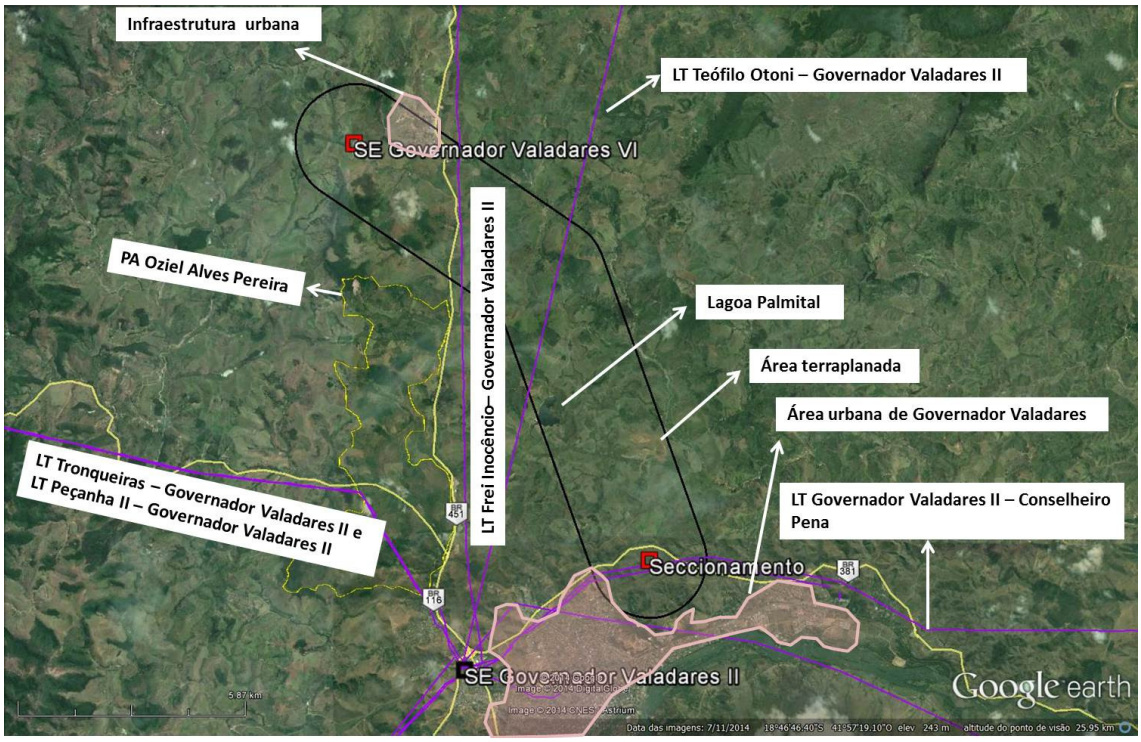
Do ponto de vista socioambiental, a área não apresenta restrições decorrentes da presença de unidade de conservação, terra indígena, terra quilombola, APCB, nem caverna, fatores que poderiam conferir complexidade à implantação do empreendimento. Contudo, o corredor abrange inteiramente um assentamento rural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) denominado PA Oziel Alves Pereira, que não poderá ser desviado na futura implantação dessa LT.

Recomendações para o Relatório R3

- Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas do município de Governador Valadares;
- Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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;
- Apesar do corredor não ter a possibilidade de desvio do PA Oziel Alves Pereira, buscar minimizar a interferência nesse local, principalmente nas infraestruturas existentes nesse assentamento;
- Observar a presença de uma grande quantidade de voçorocas na região, para que a instalação dessa nova LT não venha causar um aumento dos processos erosivos locais.

4.2.16 Corredor Seccionamento Governador Valadares 2/ Conselheiro Pena – SE Governador Valadares 6

O corredor do Seccionamento da LT Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena para a SE Governador Valadares 6, com 3 km de largura e eixo de aproximadamente 14 km de extensão, está inteiramente inserido no município de Governador Valadares, no estado de Minas Gerais. Em seu trajeto o corredor faz uma inflexão, para ir em direção a SE Governador Valadares 6 (Figura 116).



(Fonte: Google Earth Pro; Incra, 2014)

Figura 116- Seccionamento da LT Governador Valadares 2 - Conselheiro Pena para a SE Governador Valadares 6

As coordenadas da subestação e do seccionamento desse corredor são apresentadas na Tabela 71.

Tabela 71 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação e Seccionamento	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
Governador Valadares 6	Planejada	18°43'35"S	42° 0'33"O	Governador Valadares	MG
Seccionamento LT Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena	Planejado	18°49'27"S	41°56'9.6"O	Governador Valadares	MG

Saindo da SE Governador Valadares 6, o corredor segue no sentido sudeste, abrangendo uma pequena localidade e se sobrepondo a diversos morros. Nesse trajeto, o corredor abrange mínimas áreas de vegetação nativa (fitofisionomia de floresta estacional

semidecidual submontana) e grandes áreas antropizadas (pecuária). Nas proximidades da LT Governador Valadares 2 – Conselheiro Pena, o corredor abrange uma parte da área urbana de Governador Valadares, que poderá ser desviada na futura implantação dessa LT.

O corredor cruza as rodovias BR-116/BR-451 e BR-351, nas proximidades da SE Governador Valadares 6 e do seccionamento da LT, respectivamente e também os córregos Palmital e Capim. O corredor corta a LT Governador Valadares 2 – Teófilo Otoni e também a LT Governador Valadares 2 – Frei Inocêncio (nas proximidades da rodovia BR-116).

O corredor se encontra em uma área dominada por morros e serras baixas (porção norte do corredor) e uma área dominada por colinas dissecadas e morros baixos (porção sul). As altitudes encontradas no corredor variam gradualmente de sul para norte entre 150 a 550 m, isto é, as maiores alturas encontradas se localizam nas proximidades da SE Governador Valadares 6. Segundo o DNPM encontram-se blocos de autorização e requerimento de pesquisa para areia, granito, gnaisse e minério de berílio, espalhados por todo o corredor.

Do ponto de vista socioambiental, a área não apresenta restrições decorrentes da presença de unidade de conservação, terra indígena, terra quilombola, APCB, nem caverna, fatores que poderiam conferir complexidade à implantação do empreendimento. Contudo, o corredor abrange inteiramente duas lagoas, com destaque para a Lagoa do Palmital e uma grande área que está sendo terraplanada, todos esses locais poderão ser desviados na futura implantação dessa LT.

Recomendações para o Relatório R3

- Afastar o traçado da futura LT das áreas de infraestrutura urbana no município de Governador Valadares;
- Desviar das lagoas e da área que está em terraplanagem na porção central do corredor;
- Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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;
- Observar a presença de uma grande quantidade de voçorocas na região, para que a instalação dessa nova LT não venha causar um aumento dos processos erosivos locais.

4.2.17 Corredor Seccionamento Mesquita/ Viana 2 – SE Mutum

O Seccionamento da LT Mesquita – Viana 2 para a SE Mutum, possui eixo de aproximadamente 250 m de extensão e está inserido no município de Mutum. Em seu trajeto o seccionamento não faz nenhuma inflexão (Figura 117).



(Fonte: Google Earth Pro Pro)

Figura 117- Seccionamento da LT Mesquita – Viana 2 para a SE Mutum

As coordenadas da subestação e do seccionamento são apresentadas na Tabela 72.

Tabela 72 – Coordenadas das subestações em estudo

Subestação e Seccionamento	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
SE Mutum	Planejada	19°52'45"S	41°27'29"O	Mutum	MG
Seccionamento LT Mesquita – Viana 2	Planejado	19°52'38"S	42°27'25"O	Mutum	MG

Saindo da SE Mutum, o traçado da futura LT seguirá no sentido nordeste, cruzando uma área antropizada de uso agropecuário.

A extensão deste seccionamento poderá variar dependendo da escolha da localização da SE Mutum (item 4.1) e consequentemente o terreno sobreposto pelo traçado da futura LT poderá ser bastante variado, o que pode trazer uma maior ou menor interferência em áreas ambientalmente sensíveis.

Para esta LT não existe recomendação específica.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP, 2014. 10ª Rodada de Licitações de Petróleo e Gás. Disponível em: http://www.anp.gov.br/brnd/round10/resultados_R10/mapas_pdf/SSF-S.pdf. Acesso em: Outubro de 2014.

BRASIL, 2003. Decreto s/nº, de 05 de junho de 2003. Cria a Reserva Biológica da Mata Escura, nos Municípios de Jequitinhonha e Almenara, no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2003/Dnn9894.htm. Acesso em: Julho de 2014.

____, 2006. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: Julho de 2014.

____, 2008. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm. Acesso em: Julho de 2014.

____, 2011. Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011. Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.

____, 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: Outubro de 2014.

BAHIA, 2010. Decreto nº 12.487, de 29 de novembro de 2010. Cria o Refúgio de Vida Silvestre da Serra dos Montes Altos, no Estado da Bahia, e dá outras providências. Bahia. Disponível em: http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Decretos%20Estaduais/Meio%20Ambiente-Biodiversidade/decreto_12487.pdf. Acesso em: Setembro de 2014.

____, 2010. Decreto nº 12.486, de 29 de novembro de 2010. Cria o Parque Estadual da Serra dos Montes Altos, no Estado da Bahia, e dá outras providências. Disponível em:

http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Decretos%20Estaduais/Meio%20Ambiente-Biodiversidade/decreto_12486.pdf. Acesso em: Setembro de 2014.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2014. Important bird areas factsheet: Baixo Rio das Velhas. Disponível em: http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=20160. Acesso em: Outubro de 2014.

CASTELO. Prefeitura Municipal de Castelo, 2014. Readequação do Parque Mata das Flores é tema de discussão. Disponível em: http://www.castelo.es.gov.br/site/conteudo.asp?codigo=6405. Acesso em: Agosto de 2014.

CECAV. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, 2014. Mapa de Ocorrências de Cavernas – ICMBio. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecav//. Acesso em: Janeiro de 2014.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2010. Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 8 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2002. Mapa de Geodiversidade (corte ao milionésimo). Disponível em: http://geobank.sa.cprm.gov.br/. Acesso em: Outubro de 2011.

DEAMB/SEMAD. Diretoria de Prevenção e Emergência Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2013. Mapa de vulnerabilidade a inundações da Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia – Impactos. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/Eventos_criticos_2014/Mapas_por_UPGRH/parte6/mapa-inundsf8-imp.pdf. Acesso em: Outubro de 2014.

DELFORGE, A. H., 2010. O gerenciamento do patrimônio arqueológico no Estado de Minas Gerais utilizando-se Sistema de Informações Geográficas (SIG). Dissertação - Mestrado em Tratamento da Informação Espacial. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 150 p.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral, 2013. Processos Minerários (arquivos vetoriais). Disponível em: http://sigmine.dnpm.gov.br. Acesso em: Janeiro de 2013.

ECOLOGY. Ecology and Environment do Brasil, 2011. Estudo de Impacto Ambiental – LT 500 kV Mesquita – Viana 2 e LT 345 kV Viana 2 – Viana. Disponível em:

http://licenciamento.ibama.gov.br/Linha%20de%20Transmissao/LT%20Mesquita%20Viana/EIA%20LT%20MESQUITA%20VIANA/. Acesso em: Julho de 2014.

ELETROBRAS. Centrais Elétricas Brasileiras, 2011. Base cartográfica dos limites das UCs Estaduais e Municipais.

FCP. Fundação Cultural Palmares, 2014. Base Cartográfica da Distribuição Municipal de Quilombos Titulados. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/. Acesso em: Setembro de 2014.

FUNAI. Fundação Nacional do Índio, 2014. Base Cartográfica Delimitação das Terras Indígenas do Brasil. Disponível em: http://mapas.funai.gov.br. Acesso em: Janeiro de 2014.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2014. Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica. Período: 2012/2013. Relatório Técnico: São Paulo. 61p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2014. Base Cartográfica das Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Disponível em: http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/. Acesso em: Janeiro de 2014.

____. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2014. REBIO Mata Escura. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2139-rebio-mata-escura.html. Acesso em: Julho de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1979. Carta do Brasil – Escala 1:100.000. Itanhomi/MG. Folha SE-24-Y-C-I.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. Diretoria de Geociências: Manuais Técnicos em Geociências nº 1. 275p.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Base Cartográfica Integrada ao Milionésimo. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: Junho de 2012.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. Mapa de Vegetação do Brasil – IBGE. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: Agosto de 2012.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. Mapa de Unidades de Relevo do Brasil 1:5.000.000. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/. Acesso em: Julho de 2011.

IEF. Instituto Estadual de Florestas, 2014. Estudo técnico para ampliação dos limites do Parque Estadual da Lapa Grande, município de Montes Claros, MG. Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/noticias/1/1871-reuniao-de-esclarecimento-para-a-ampliacao-do-parque-estadual-da-lapa-grande. Acesso em: Outubro de 2014.

IEMA. Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2000. Plano de Manejo do Parque Estadual do Forno Grande/ES. Disponível em: http://www.meioambiente.es.gov.br/download/Forno_Plano.doc. Acesso em: Setembro de 2014.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2014. Mapa de Projetos de Assentamento – SIGEL. Disponível em: http://sigel.aneel.gov.br. Acesso em: Fevereiro de 2014.

____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2014. Mapa de Território Quilombola. Disponível em: http://acervofundiario.incra.gov.br/i3geo/datadownload.htm. Acesso em: Agosto de 2014.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural, 2014. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. Disponível em: http://www.iphan.gov.br/. Acesso em: Setembro de 2014.

LOUZADA *et al*., 2012. Proposta de corredores ecológicos para interligação de parques estaduais utilizando geotecnologia, Espírito Santo (ES) – Brasil. Revista Geográfica Venezolana, 53 (2): 239-254.

MINAS GERAIS, 1988. Lei nº 9.682, de 12 de outubro de 1988. Altera a ementa e o artigo 1º da Lei nº 9.375, de 12 de dezembro de 1986, que declara de interesse comum e de preservação permanente os ecossistemas das veredas do vale do Rio São Francisco e dá outras providências. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2215. Acesso em: Outubro de 2014.

___, 2014. Mapa de Unidades de Conservação no Estado de Minas Gerais. Disponível em: http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/#. Acesso em: Junho de 2014.

___, 2014. Lei nº 21.158, de 17 de janeiro de 2014. Estabelece os limites do Monumento Natural Estadual Pico do Ibituruna, no município de Governador Valadares, e dá outras providências. Disponível em: http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/111725/caderno1_2014-01-18%203.pdf?sequence=1. Acesso em: Setembro de 2014.

MMA. Ministério de Meio Ambiente - Secretaria de Biodiversidade de Florestas. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, 2007a. Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo em Biomas – escala 1: 250.000. Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: Junho de 2012.

___. Ministério do Meio Ambiente, 2007b. Mapa das 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, 2014. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Mapa de Unidades de Conservação Federais e Estaduais. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm Acesso em: Janeiro de 2014.

PRESERVE. Preserve Engenharia e Meio Ambiente, 2014. LT 500 kV Gilbués II – Gentio do Ouro II e LT 230 kV Gentio do Ouro II – Brotas de Macaúbas: Caracterização e análise sócio ambiental. Relatório R3. 265 p.

REFÚGIO & TAESA, 2014. Definição do traçado e análise socioambiental da linha de transmissão 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5. Relatório R3. 164 p.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2011. Patrimônio arqueológico da Bahia. Salvador: SEI. 132 p.

USGS. United States Geological Survey, 2012. Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER). Disponível em http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/. Acesso em: Junho de 2012.

6 APÊNDICES

LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2	
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): 228 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 ou *shapefile*).	
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. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Correntina-BA e Alvorada do Norte-MG para que a diretriz da futura LT não venha a interferir nessas localidades.	
2. Desviar a diretriz das LTs das cavidades naturais presentes no corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico.	
3. Evitar incidir a diretriz da LT na UC de uso sustentável APA das Nascentes do Rio Vermelho.	
4. Evitar a passagem da futura LT sobre as áreas urbanas de Posse-GO, Simolândia-GO, Alvorada do Norte-GO, Buritinópolis-GO e povoados presentes por toda a extensão do corredor.	

5. Atentar para a presença de comunidade quilombola no município de Formoso, que pode estar inserida no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização da comunidade.	
6. Desviar a diretriz da futura LT dos 10 projetos de assentamento dispostos ao longo de todo o corredor.	
7. Observar a possibilidade de desviar a diretriz da futura LT das áreas de ocorrência de veredas, dispostas ao longo de todo o corredor.	
8. Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo de Oriçanga de Abreu, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	

LT 500 kV Arinos 2 – Pirapora 2	
Tabela 2 - 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): 213 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 ou *shapefile*).	
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. Desviar a diretriz da futura LT dos nove projetos de assentamento dispostos ao longo de todo o corredor.	
2. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Riachinho, Buritizeiro e Pirapora para que a diretriz da futura LT não venha a interferir nessas localidades.	
3. Consultar a FCP para averiguar a localização exata da comunidade quilombola ainda em processo de obtenção da titulação de terras no município de Urucuia.	
4. Desviar a diretriz da faixa marginal de proteção nas áreas de vereda, conforme previsto no Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e na Lei Estadual nº 9.682/1988.	
5. Evitar as áreas de reflorestamento localizadas no município de Buritizeiro.	

6. Desviar o traçado da LT dos pivôs centrais nas propriedades com atividades de agricultura comercial irrigada, nas imediações do rio Paracatu, município de Urucuia.	
7. Afastar a diretriz dos núcleos urbanos dos municípios atravessados pelo corredor, especialmente o de Pirapora.	
8. Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo de Pirapora , observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	
9. Verificar a possibilidade de a diretriz da futura LT seguir o traçado da LT existente 500 kV Paracatu 4 – Pirapora 2.	
10. Acompanhar junto à Aneel a evolução dos estudos da UHE Escaramuça. Esta usina não tem pedido de viabilidade. Trata-se de eixo de inventário aprovado (Portaria nº 259, 09 de agosto de 1990). Houve solicitação de revisão de inventário em 2010, com desistência em 2011.	

LT 500 kV SE Bom Jesus da Lapa 2 – SE Janaúba 3	
Tabela 3 - 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): 299 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 ou *shapefile*).	
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. Desviar as diretrizes das futuras LTs dos aeródromos de Guanambi e Janaúba, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	
2. Desviar do traçado da futura LT das comunidades quilombolas no município de Bom Jesus da Lapa.	
3. Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas, ou de expansão urbana, dos municípios de Janaúba e Palmas de Monte Alto, bem como evitar interferência direta em povoados e vilas existentes no corredor.	
4. Evitar implantar as futuras LTs nas proximidades das cavernas naturais presentes no município de Janaúba, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico.	

5. Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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.	
6. Desviar dos sítios arqueológicos do município Palmas de Monte Alto, na Bahia. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos no município de Janaúba, em Minas Gerais, para que a diretriz dessa nova LT não venha a interferir nessas localidades.	

LT 500 kV Igaporã 3 – Janaúba 3	
Tabela 4 - 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): 246 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 ou *shapefile*).	
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. Pesquisar junto às concessionárias de energia, os pontos mais apropriados para travessia dos parques eólicos existentes na região próxima a SE Igaporã 3, levando em consideração os parques planejados (vencedores dos últimos leilões) que serão implantados futuramente.	
2. Desviar a diretriz das futuras LTs das duas áreas do Parest Caminho dos Gerais abrangidas pelo corredor. Verificar junto aos órgãos gestores os limites da zona de amortecimento das seguintes UCs: Parest da Serra dos Montes Altos, RVS da Serra dos Montes Altos e Parest Caminho dos Gerais.	
3. Afastar o traçado das futuras LTs dos aeródromos de Guanambi e Janaúba, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	

4. Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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.	
5. Desviar a diretriz das futuras LTs do PA Dom Mauro, localizado entre os municípios de Porteirinha e Nova Porteirinha.	
6. Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Caetité, Candiba, Igaporã, Pai Pedro, Porteirinha, Janaúba e Monte Azul. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades.	
7. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Caetité, Guanambi, Igaporã e Pindaí na Bahia e o município de Janaúba em Minas Gerais, para que as diretrizes das futuras LTs não venham a interferir nessas localidades.	
8. Desviar a diretriz das futuras LTs do Açude de Ceraíma, do Açude do Estreito, da Barragem Covas de Mandioca e da Represa Bico de Pedra.	
9. Afastar o traçado das futuras LTs das áreas urbanas englobadas pelo corredor, principalmente da cidade de Guanambi.	

LT 500 kV Janaúba 3 – Pirapora 2	
Tabela 5 - 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): 237 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 ou *shapefile*).	
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. Desviar a diretriz das áreas de cavernas localizadas dentro do corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico.	
2. Evitar as áreas dos oito assentamentos do Incra atravessados pelo corredor.	
3. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Janaúba, Coração de Jesus, Francisco Sá, Montes Claros, Buritizeiro, Jequitaí e Pirapora.	
4. Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Janaúba e Francisco Sá. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades.	
5. Evitar as áreas de reflorestamento de eucalipto localizadas nos municípios de	

Montes Claros e São João da Lagoa.	
6. Desviar o traçado da LT dos pivôs centrais nas propriedades com atividades de agricultura comercial irrigada.	
7. Desviar a diretriz dos núcleos urbanos dos municípios atravessados pelo corredor.	
8. Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo de Pirapora ,, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	
9. Verificar a possibilidade de a diretriz da futura LT seguir o traçado da LT existente 345 kV Montes Claros 2 – Pirapora 2 nos trechos indicados no texto.	

LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino	
Tabela 6 - 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): 326 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 ou *shapefile*).	
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. Evitar a passagem das futuras LTs sobre as áreas urbanas que estão dentro dos limites do corredor, principalmente da cidade de Bocaiúva.	
2. Entrar em contato com os responsáveis pela área de voo livre Burarama, no município de Capitão Enéas, para evitar que o traçado das LTs interfira com as áreas de decolagem e pouso.	
3. Observar a presença de vegetação nativa, já que trechos do corredor estão dentro do polígono da 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 no bioma Mata Atlântica.	
4. Desviar a diretriz das futuras LTs dos projetos de assentamento localizados na margem oeste do corredor, a saber: PA Orion, PA Sol Nascente e PA Final Feliz.	

5. Desviar a diretriz das LTs das cavidades naturais presentes no corredor, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico.	
6. Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Gouveia, Diamantina, Francisco Sá e Janaúba, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades.	
7. Verificar junto à Copasa os limites da RPPN Área de Proteção do Reservatório de Juramento para desviar a diretriz das LTs dessa localidade.	
8. Verificar junto aos órgãos gestores as zonas de amortecimento das seguintes UCs: Parna das Sempre Vivas e Parest da Serra do Cabral. Caso não haja zona de amortecimento, considerar um distanciamento de três quilômetros dessas unidades, de acordo com a Lei n°9985/00. Desviar a diretriz das LTs da APA Serra de Minas e da APA Municipal Barão e Capivara.	
9. Desviar a diretriz das futuras LTs dos aeródromos de Bocaiúva, Professor Maurício Joppert e Fazenda Villa Terezinha, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	

LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 (C2)	
Tabela 7 - 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): 180 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 ou *shapefile*).	
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. Embora a premissa de projeto seja de afastar o segundo circuito da LT Presidente Juscelino – Itabira 5 cerca de 10 km do primeiro circuito, considerar a possibilidade de não atendimento dessa premissa no trecho sul do corredor, que apresenta maior sensibilidade socioambiental por conta da presença de unidades de conservação na região	
2. Desviar das APAs Carste de Lagoa Santa, do Descoberto, Mata do Limoeiro, Aliança e Piracicaba.	
3. Desviar das RPPNs Itabiruçu e Empresa Brasileira de Quartzo – EBQ.	
4. Desviar da área da unidade de conservação de proteção integral RVS Macaúbas.	
5. Evitar uma faixa de área de 3 km a partir do Parest Sumidouro e Mona Serra da Piedade.	
6. Desviar a diretriz da LT das cavidades naturais presentes no corredor, observando	

o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico.	
7. Entrar em contato com o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG) para obter informações mais detalhadas das áreas protegidas sob sua gestão que ainda não possuem plano de manejo caso o traçado da futura LT venha a interferir na zona de amortecimento de alguma UC.	
8. Evitar as áreas dos assentamentos do Incra PA João Pinheiro, PA Comunidade Resistência e PA Ho Chi Minh.	
9. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Curvelo, Jequitibá, Funilândia, Baldim, Matozinhos, Jaboticatubas, Lagoa Santa, Santa Luzia, Taquaraçu de Minas, Caeté, Barão de Cocais e São Gonçalo do Rio Abaixo.	
10. Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Jequitibá, Jaboticatubas e Itabira, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades. .	
11. Desviar dos núcleos urbanos de Curvelo, Jequitibá, Baldim, Jaboticatubas, Taquaraçu de Minas, Nova União, Bom Jesus do Amparo e Itabira.	
12. Atentar para a presença da barragem Itabiruçu (em Itabira) e da PCH Madame Denise (em Taquaraçu de Minas).	
13. Atentar para a área de relevo mais acidentado no trecho do corredor localizado entre o município de Taquaraçu de Minas e a SE Itabira 5.	

14. Evitar interferência com as áreas de extração de minério de ferro localizadas em Itabira.	

LT 500 kV Sapeaçu – Poções 2	
Tabela 8 - 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): 246 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 ou *shapefile*).	
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. Afastar a diretriz da LT das UCs de proteção integral Parna e Refúgio da Vida Silvestre Boa Nova e da UC de uso sustentável RPPN Fazenda Kaybi.	
2. Observar a possibilidade de desviar da faixa de 3 km do limite tanto do Parna como do Refúgio da Vida Silvestre Boa Nova, assim como de uma faixa de 10 km do limite da Esec Wenceslau Guimarães.	
3. Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas de Conceição de Almeida, Cravolândia, Elísio Medrado, Jiquiriçá, Manoel Vitorino, Poções, São Miguel das Matas, Sapeaçu, Ubaíra e Varzedo e povoados presentes por toda a extensão do corredor.	
4. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Cruz das Almas, Conceição do Almeida e Manoel Vitorino para que a diretriz dessa nova LT não venha a	

interferir nessas localidades.	
5. Observar a possibilidade de desvio da APA Caminhos da Esperança.	
6. Desviar da Serra da Jiboia (importante área turística) e da Serra da Dona, localizadas na porção norte do corredor, onde se encontram alguns dos maiores remanescentes de vegetação nativa do corredor.	
7. Desviar do Morro do Cruzeiro, em Manoel Vitorino.	
8. Desviar das ruínas de uma antiga estação ferroviária e das cachoeiras Vermelha e do Getúlio, em São Miguel das Matas.	
9. Observar a presença de cachoeiras e outras áreas de lazer existentes por toda a extensão do corredor, especialmente as cachoeiras encontradas nos municípios de Mutuipé, Jequiriçá, Cravolândia, Ubaíra, São Miguel das Matas, Boa Nova e Jequié, de forma a evitar a incidência do traçado nesses locais.	
10. Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Cruz das Almas, Jaguaquara, Jequié, Poções e Wenceslau Guimarães, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades.	
11. Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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.	

LT 500 kV Poções 2 – Padre Paraíso 2	
Tabela 9 - 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): 332 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 ou *shapefile*).	
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. Desviar da APA de Sussuarana, no município de Ponto dos Volantes.	
2. Evitar as áreas dos assentamentos do Incra PA Boa Sorte/ Recreio, PA Novo Horizonte Jacarandá, PA Gameleira, PA Esperança/ Santa Rosa, PA Guanabara, PA Futura.	
3. Evitar uma faixa de área de 3 km a partir dos limites da Rebio Mata Escura.	
4. Desviar da área urbana e de expansão urbana de Almenara.	
5. Evitar interferências com os remanescentes de vegetação nativa, principalmente dentro dos limites da APCB Bandeira.	
6. Entrar em contato com a FCP para tomar conhecimento da localização das comunidades quilombolas certificadas nos municípios de Bom Jesus da Serra, Samambaia, Encruzilhada, Brejinho, Planalto, Poções e Ribeirão do Lago, na Bahia, e Almenara, Felisburgo, Jequitinhonha e	

Joaíma no estado de Minas Gerais, e desviar a diretriz das comunidades.	
7. Entrar em contato com o Iphan para levantar a localização dos sítios arqueológicos existentes nos municípios de Macarani e Ribeirão do Largo, na Bahia, e Jequitinhonha, em Minas Gerais e desviar a diretriz dos sítios.	

LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6	
Tabela 10 - 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): 194 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 ou *shapefile*).	
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. Desviar da área urbana de Teófilo Ottoni.	
2. Evitar interferências com os remanescentes de vegetação nativa, principalmente no interior da APA do Alto Mucuri e da APE Todos os Santos.	
3. Desviar a diretriz da futura LT do aeródromo Juscelino Kubitscheck, observando o disposto na Portaria MD n° 256/GC5/2011, que trata das restrições relativas às implantações que podem afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas.	

LT 500 kV Governador Valadares 6 – Mutum	
Tabela 11 - 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): 152 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 ou *shapefile*).	
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. Evitar interferências com as áreas urbanas ou de expansão urbana dos municípios de Governador Valadares, Capitão Andrade, Itanhomi, Alvarenga, Pocrane, Taparuba e Mutum, bem como interferência direta em povoados e vilas existentes no corredor.	
2. Evitar as áreas turísticas, ou potencialmente turísticas, presentes ao longo do corredor, tais como feições de relevo com beleza cênica, remanescentes de vegetação nativa, cachoeiras, cavernas, lagoas, etc. As diversas serras, escarpas, platôs, planaltos, chapadas e lagoas existentes ao longo do corredor propiciam cenários favoráveis à atividade turística, em especial a região de Alvarenga e norte de Pocrane.	
3. Evitar a passagem na zona de amortecimento do Mona Pico do Ibituruna.	
4. No trecho em que atravessa a APA Corredeiras, recomenda-se a passagem das LTs em áreas prioritariamente sem vegetação	

nativa.	
5. Evitar áreas desfavoráveis do ponto de vista geotécnico e com alta susceptibilidade à erosão e as áreas escarpadas ao longo do corredor.	

LT 500 kV Mutum – Rio Novo do Sul 2	
Tabela 12 - 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): 130 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 ou *shapefile*).	
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. Evitar implantar as futuras LTs nas proximidades das cavernas presentes nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Castelo, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante, observando o disposto na Resolução Conama nº 347, de 10/09/2004, que trata da proteção do patrimônio espeleológico.	
2. Desviar a diretriz da LT das UCs de proteção integral Mona O Frade e A Freira, Parest Mata das Flores e do Parest do Forno Grande.	
3. Observar a possibilidade de desviar da faixa de 3 km do limite tanto do Mona O Frade e A Freira como do Parest Mata das Flores, assim como da zona de amortecimento do Parest do Forno Grande.	
4. Entrar em contato com o Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema-ES) para tomar ciência sobre a readequação dos limites e definição da zona de amortecimento	

do Parque Mata das Flores.	
5. Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas de Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim, Castelo, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Muniz Freire, Afonso Cláudio, Brejetuba e Mutum e povoados presentes por toda a extensão do corredor.	
6. Entrar em contato com o Iphan para obtenção da localização exata dos bens arqueológicos tombados nos municípios de Afonso Cláudio, Muniz Freire, Castelo, Cachoeiro do Itapemirim e Itapemirim, no estado do Espírito Santo e no município de Mutum, em Minas Gerais para que a diretriz dessa nova LT não venha a interferir nessas localidades.	
7. Observar a possibilidade de desviar das Serras de São Vicente, da Prata, Forno Grande, Barra Mansa, da Esperança e do Gaspar, espalhadas ao longo do corredor e onde se encontram alguns dos maiores remanescentes de vegetação nativa do corredor e também áreas de beleza cênica (mirantes).	
8. Observar a presença de cachoeiras e outras áreas de lazer existentes por toda a extensão do corredor, especialmente as cachoeiras encontradas nos municípios de Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Muniz Freire e Mutum de forma a evitar a incidência do traçado nesses locais.	
9. Atentar para a presença de comunidades quilombolas nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Itapemirim, Vargem Alta, Muniz Freire e Rio Novo do Sul, que poderão estar inseridas no corredor. Para tanto, consultar a Fundação Palmares para averiguar a localização das comunidades.	

10. Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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.	
11. Atentar para a presença de diversas áreas esportivas para voo livre, parapente e paraglider, nos municípios de Vargem Alta, Cachoeira do Itapemirim e Castelo.	
12. Observar a presença de grandes áreas em fase de requerimento e concessão de lavra, distribuídas ao longo de todo o corredor que sobrepõe o estado de Minas Gerais, principalmente nos blocos de extração de mármore e granito.	
13. Observar a possibilidade de desviar dos diversos pontões presentes ao longo de todo o corredor, principalmente nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Muniz Freire e Mutum.	

Seccionamento da LT Sabará 3/Itabira 2 – SE Itabira 5	
Tabela 13 - 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): 1,8 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 ou *shapefile*).	
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. Minimizar a interferência em áreas de vegetação nativa e silvicultura na futura implantação dessa LT.	

Seccionamento da LT Porto Estrela/Ipatinga 1 – SE Mesquita	
Tabela 14 - 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): 350 m	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 ou *shapefile*).	
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. Evitar a passagem da futura LT sobre áreas com infraestrutura urbana (galpões) no município de Ipatinga.	
2. Observar a presença de torres de telecomunicações nas proximidades da rodovia MG-232.	
3. Observar a presença de vegetação nativa, já que o futuro traçado está dentro do polígono da 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.	

Seccionamento da LT Mesquita/Governador Valadares 2 – SE Governador Valadares 6	
Tabela 15 - 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): 15 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 ou *shapefile*).	
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. Afastar o traçado da futura LT das áreas urbanas do município de Governador Valadares. 1.	
2. Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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.	
3. Apesar do corredor não ter a possibilidade de desvio do PA Oziel Alves Pereira, buscar minimizar a interferência nesse local, principalmente nas infraestruturas existentes nesse assentamento.	
4. Observar a presença de uma grande quantidade de voçorocas na região, para que a instalação dessa nova LT não venha causar um aumento dos processos erosivos locais.	

Seccionamento da LT Governador Valadares 2/Conselheiro Pena – SE Governador Valadares 6	
Tabela 16 - 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): 14 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 ou *shapefile*).	
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.**
2. Afastar o traçado da futura LT das áreas de infraestrutura urbana no município de Governador Valadares.	
3. Desviar das lagoas e da área que está em terraplanagem na porção central do corredor.	
4. Observar a presença de vegetação nativa, já que grande parte do corredor está dentro do polígono da 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.	
5. Observar a presença de uma grande quantidade de voçorocas na região, para que a instalação dessa nova LT não venha causar um aumento dos processos erosivos locais.	