

PROPOSTAS PARA MELHORIA
DA SEGURANÇA DAS
INSTALAÇÕES ESTRATÉGICAS
DO SISTEMA INTERLIGADO
NACIONAL - AVALIAÇÃO DOS
ASPECTOS RELACIONADOS
AOS ARRANJOS DE

ANEXO I
CONSOLIDAÇÃO DE OBRAS
DE TRANSMISSÃO 2015 - VOLUME I
REDE BÁSICA E DIT

© 2015/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS REL 0049/2013

PROPOSTAS PARA MELHORIA DA
SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES
ESTRATÉGICAS DO SISTEMA
INTERLIGADO NACIONAL -
AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS
RELACIONADOS AOS ARRANJOS

Versão Final
26 de fevereiro de 2015

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	9
3	RELAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ANALISADAS	9
4	PREMISSAS	11
5	CRITÉRIOS E METODOLOGIA	12
6	ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES	13
6.1	FURNAS	13
6.1.1	Foz do Iguaçu 765 kV e 500 kV, 60 Hz e 500 kV, 50 Hz	13
6.1.2	Ivaiporã 765 kV	13
6.1.3	Itaberá 765 kV	13
6.1.4	Tijuco Preto 765 kV, 500 kV e 345 kV	13
6.1.5	Ibiúna 500 kV e 345 kV	15
6.1.6	Itumbiara 500 kV e 345 kV	15
6.1.7	Araraquara 500 kV	17
6.1.8	Samambaia 500 kV e 345 kV	19
6.1.9	Marimbondo 500 kV	20
6.1.10	Gurupi 500 kV	22
6.1.11	Serra da Mesa 500 kV	22
6.1.12	Cachoeira Paulista 500 kV	23
6.1.13	Grajaú 500 kV e 138 kV	26
6.1.14	Adrianópolis 500 kV, 345 kV e 138 kV	26
6.1.15	Vitória 345 kV	27
6.1.16	Brasília Sul 345 kV, 230 kV e 138 kV	28
6.1.17	São José 500 kV	29
6.1.18	Macaé 345 kV	30
6.1.19	Brasília Geral 230 kV e 34,5 kV	31
6.1.20	Campos 345 kV e 138 kV	32
6.1.21	Bandeirantes 345 kV e 230 kV	33
6.1.22	Angra 500 kV	35
6.2	ELETRONORTE	36
6.2.1	Tucuruí 500 kV	36
6.2.2	Marabá 500 kV	36
6.2.3	Imperatriz 500 kV	38
6.2.4	Colinas 500 kV	39
6.2.5	Miracema 500 kV	41
6.2.6	Presidente Dutra 500 kV	43

6.2.7	São Luis II 500 kV	44
6.2.8	Vila do Conde 500 kV e 230 kV	46
6.2.9	Rio Branco 230 kV e 69 kV	46
6.2.10	Porto Velho 230 kV	47
6.2.11	Abunã 230 kV	47
6.2.12	Guamá 230 kV	48
6.2.13	Utinga 230 kV	48
6.2.14	Coxipó 230 kV e 138 kV	48
6.2.15	Barra do Peixe 230 kV	49
6.2.16	Rondonópolis 230 kV	49
6.2.17	Açailândia 500 kV	51
6.3	ELETROSUL	51
6.3.1	Ivaiporã 525 kV	51
6.3.2	Salto Santiago 525 kV	51
6.3.3	Areia 525 kV e 230 kV	51
6.3.4	Gravataí 525 kV	52
6.3.5	Itá 525 kV	52
6.3.6	Curitiba 525 kV e 230 kV	53
6.3.7	Blumenau 525 kV e 230 kV	54
6.3.8	Biguaçu 525 kV e 230 kV	55
6.3.9	Palhoça 230 kV e 138 kV	57
6.3.10	Nova Santa Rita 525 kV	58
6.3.11	Campos Novos 525 kV	58
6.3.12	Caxias 525 kV e 230 kV	58
6.3.13	Florianópolis 138 kV	59
6.4	CHESF	60
6.4.1	São João do Piauí 500 kV	60
6.4.2	Xingó 500 kV	62
6.4.3	Paulo Afonso IV 500 kV e 230 kV	62
6.4.4	Luiz Gonzaga 500 kV	64
6.4.5	Angelim II 500 kV e 230 kV	64
6.4.6	Recife II 500 kV e 230 kV	64
6.4.7	Camaçari II 500 kV e 230 kV	65
6.4.8	Fortaleza II 500 kV e 230 kV	66
6.4.9	Olindina 500 kV	67
6.4.10	Campina Grande II 230 kV	68
6.4.11	Natal II 230 kV e 69 kV	68
6.4.12	Goianinha 230 kV	69

6.4.13	Mussurú II 230 kV e 69 kV	69
6.4.14	Jardim 500 kV e 230 kV	70
6.4.15	Matatu 230 kV	72
6.4.16	Pituaçu 230 kV	72
6.4.17	Maceió 230 kV	73
6.4.18	Messias 500 kV e 230 kV	73
6.4.19	Joairam 230 kV	73
6.4.20	Teresina 230 kV e 69 kV	74
6.4.21	Bongi 230 e 69 kV	75
6.4.22	Mirueira 230 kV e 69 kV	76
6.4.23	Delmiro Gouveia 230 kV e 69 kV	76
6.4.24	Fortaleza I 230 kV e 69 kV	77
6.4.25	Pici II 230 kV	78
6.4.26	Rio Largo II 230 kV	78
6.5	CTEEP	78
6.5.1	Ilha Solteira 440 kV	78
6.5.2	Água Vermelha 500 kV, 440 kV e 138 kV	80
6.5.3	Bauru 440 kV	82
6.5.4	Jupia 440 kV e 138 kV	83
6.5.5	Assis 525 kV, 440 kV, 230 kV e 88 kV	83
6.5.6	Araraquara 440 kV e 138 kV	85
6.5.7	Milton Fornasaro 345 kV e 88 kV	87
6.5.8	Bandeirantes 345 kV e 88 kV	88
6.5.9	Norte 345 kV e 88 kV	89
6.5.10	Nordeste 345 kV e 88 kV	92
6.5.11	Leste 345 kV e 88 kV	94
6.5.12	Sul 345 kV e 88 kV	97
6.5.13	Oeste 440 kV e 88 kV	99
6.5.14	Embu-Guaçu 440 kV, 345 kV e 138 kV	101
6.5.15	Cabreúva 440 kV, 230 kV e 138 kV	103
6.5.16	Santo Ângelo 440 kV, 345 kV e 138 kV	106
6.5.17	Interlagos 345 kV e 230 kV	107
6.5.18	Baixada Santista 345 kV, 230 kV, 138 kV e 88 kV.	109
6.5.19	Xavantes 345 kV	111
6.6	CEMIG	112
6.6.1	São Simão 500 kV	112
6.6.2	Emborcação 500 kV	113
6.6.3	Neves 1 500 kV, 345 kV e 138 kV	115

6.6.4	Bom Despacho 3 500 kV	118
6.6.5	Ouro Preto 2 500 kV, 345 kV e 138 kV	118
6.6.6	Jaguara 500 kV, 345 kV e 138 kV	121
6.7	COPEL	123
6.7.1	Bateias 525 kV e 230 kV	123
6.8	ITE	124
6.8.1	Ribeirãozinho 500 kV e 230 kV.	124
6.8.2	Cuiabá 500 kV e 230 kV	124
6.9	CEEE-GT	125
6.9.1	Gravataí II 230 kV	125
6.9.2	Porto Alegre 4 - 230 kV	125
6.9.3	Porto Alegre 6 230 kV	129
6.9.4	Porto Alegre 8 - 230 kV	129
6.9.5	Porto Alegre 9 - 230 kV	130
6.9.6	Porto Alegre 10 - 230 kV	132
6.10	TAESA	132
6.10.1	Rio das Éguas 500 kV	132
6.11	PPTE	133
6.11.1	Imbirussu 230 kV	133
6.11.2	Nova Porto Primavera 230 kV	133
6.12	ITAIPU	133
6.13	Itaipu 500 kV – 50 Hz e 60 Hz	133
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	134
8	EQUIPE DE TRABALHO	135

De forma a atender ao estabelecido na Portaria do Ministério de Minas e Energia, Nº 43 de 04 de fevereiro de 2013, foi criado no âmbito desse Ministério um grupo de trabalho formado por representantes do MME, ANEEL, EPE, ONS e CEPEL.

Conforme acordado na primeira reunião do Grupo de Trabalho de Avaliação da Segurança Elétrica das Instalações da Rede Básica do SIN, realizada no dia 21 de março de 2013, o ONS ficou encarregado de elaborar um trabalho de análise das instalações estratégicas do SIN no sentido de identificar eventuais deficiências estruturais, notadamente no que se refere a arranjos de subestações, tendo por referência os requisitos estabelecidos nos Procedimentos de Rede.

O presente trabalho abrange as instalações constantes no Protocolo de Avaliação dos Sistemas de Proteção do MME tendo como base, o relatório ONS REL 0023/2013, de 28 de fevereiro de 2013, tendo sido analisadas 20 instalações adicionais, a saber:

Foz do Iguaçu 50 Hz, Angra (FURNAS), Itaipu 50/60 Hz (ITAIPU), Jaguará (CEMIG), Rio das Éguas (TAESA), Bandeirantes (FURNAS), Campos (FURNAS), Caxias (ELETROSUL), Imbirussu (PPTE), Baixada Santista (CTEEP), Nova Porto Primavera (PPTE), Porto Alegre 4, 6, 8, 9 e 10 (CEEE-GT), Açailândia, Rondonópolis (ELETRONORTE), Xavantes (CTEEP), Florianópolis (ELETROSUL). Nesta complementação, foram sugeridas melhorias em 15 instalações.

Como resultado da análise realizada, foram identificadas as subestações que necessitam de complementação do arranjo ou de outras medidas julgadas necessárias para melhorar a segurança intrínseca das subestações e com isso, o desempenho do Sistema Interligado Nacional como um todo.

O trabalho foi realizado pelo ONS, com a participação do CEPEL, da EPE e dos Agentes proprietários das instalações. Posteriormente será complementado com a inclusão dos aspectos de custo e prazo de execução.

As instalações consideradas como estratégicas, são classificadas de acordo com o seu nível de impacto no sistema, como segue:

1.1. Tipo E1

Subestações cuja perda afete o suprimento de energia, em pelo menos três estados da federação com corte de carga superior a 30% do total das cargas dos estados afetados (Impacto Regional).

1.2. Tipo E2

Subestações cuja perda afete o suprimento de energia a dois estados da federação, com corte de carga superior a 30 % do total das cargas dos estados afetados.

Subestações cuja perda afete 1 estado com corte de carga superior a 50%.

1.3. Tipo E3

Subestações cuja perda afete pelo menos um estado da federação, com corte de carga superior a 30%.

Subestações cuja perda afete uma capital, com corte de carga superior a 30%.

Subestações cuja perda provoque a interrupção local de carga em montantes superiores a 750 MW

2 OBJETIVOS

O objetivo deste grupo de trabalho é identificar as subestações que necessitam de complementação do arranjo ou de outras medidas julgadas necessárias para melhorar a segurança intrínseca das subestações e com isso, o desempenho do Sistema Interligado Nacional como um todo.

3 RELAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ANALISADAS

O trabalho foi desenvolvido pelo ONS, CEPEL, EPE e os Agentes proprietários das instalações sob análise. Este relatório contempla as subestações consideradas como estratégicas, bem como as instalações adicionais consideradas no Protocolo de Avaliação dos Sistemas de Proteção do MME/SEE. As instalações estratégicas estão definidas de acordo com o critério abaixo:

Tipo E1

- Subestações cuja perda afete o suprimento de energia, em pelo menos 3 estados da federação com corte de carga superior a 30% do total das cargas dos estados afetados (Impacto Regional).

Tipo E2

- Subestações cuja perda afete o suprimento de energia a 2 estados da federação, com corte de carga superior a 30 % do total das cargas dos estados afetados;
- Subestações cuja perda afete 1 estado com corte de carga superior a 50%;

Tipo E3

- Subestações cuja perda afete pelo menos um estado da federação, com corte de carga superior a 30%;

- Subestações cuja perda afete uma capital, com corte de carga superior a 30%;
- Subestações cuja perda provoque a interrupção local de carga em montantes superiores a 750 MW.

Abaixo estão relacionadas as 116 subestações consideradas neste trabalho classificadas de acordo com o critério acima:

Tipo E1:

FURNAS – Foz Iguaçu 765-500kV - 60Hz, 500 kV – 50 Hz / Itaberá 765kV / Ivaiporã 765kV / T. Preto 765-500-345kV / Ibiúna 500-345kV / Itumbiara 500-345kV / Araraquara 500kV / Samambaia 500-345kV / Marimbondo 500kV / Gurupi 500kV / S.Mesa 500kV / C. Paulista 500kV/ Angra 500 kV.

ITAIPU – Itaipu 500kV - 50/60Hz

ELETRONORTE – Tucuruí 500kV / Marabá 500kV / Imperatriz 500kV / Colinas 500kV / Miracema 500kV / P. Dutra 500kV/ Açailândia 500 kV.

CHESF - S. J. Piauí 500kV / Xingó 500kV / P. Afonso IV 500-230kV / L. Gonzaga 500kV.

CTEEP - I. Solteira 440kV / A. Vermelha 500-440 kV / Araraquara 440 kV.

CEMIG - S. Simão 500kV / Emborcação 500kV.

ELETROSUL – Ivaiporã 525kV / Itá 525 kV / Campos Novos 525 kV.

Tipo E2:

FURNAS – Grajaú 500-138kV / Adrianópolis 500-345-138kV / Vitória 345kV / Brasília Sul 345-230-138kV / Bandeirantes 345–230 kV.

ELETRONORTE --S. Luis II 500kV / V. Conde 500-230kV / Rio Branco 230kV / P. Velho 230kV / Abunã 230-138kV.

CHESF – Angelim II 500-230kV / Recife II 500-230kV / Camaçari II 500-230kV / Fortaleza II 500-230kV / Olindina 500kV / Campina Grande II 230kV.

CTEEP – Bauru 440kV / Jupiá 440kV / Assis 525-440-230kV.

CEMIG – Neves 1 500-345kV / B. Despacho 3 500kV / O. Preto 2 500-345kV/ Jaguará 500-345-138kV.

ELETROSUL - S.Santiago 525kV / Areia 525kV.

COPEL – Batéias 525-230kV.

TAESA – Rio das Éguas 500kV.

Tipo E3:

FURNAS – São José 500kV / Macaé 345kV / B. Geral 230-34,5kV / Campos 345kV.

ELETRONORTE – Guamá 230kV / Utinga 230kV / Coxipó 230-138kV / B. Peixe 230kV / Rondonópolis 230 kV.

ITE – Ribeirãozinho 500kV / Cuiabá 500-230kV.

CHESF - Natal II 230kV / Goianinha 230kV / Mussurú II 230kV / Jardim 500-230kV / Matatu 230kV / Pituaçu 230kV / Maceió 230kV / Messias 500-230kV / Joairam 230kV / Teresina 230kV / Bongí 230kV / Mirueira 230kV / D.Gouveia 230kV / Fortaleza 230kV / Pici II 230kV / Rio Largo II 230kV.

CTEEP - M. Fornasaro 345-88kV / Bandeirantes 345-88kV / Norte 345-88kV / Nordeste 345-88kV / Leste 345-88kV / Sul 345-88kV / Oeste 440-88kV / Embu Guaçu 440-345-138kV / Cabreúva 440-230kV / Santo Angelo 440-345-138kV / Interlagos 345kV / Baixada Santista 345-230-138-88kV / Xavantes 345kV.

ELETROSUL – Gravataí 525-230kV / Curitiba 525kV / Blumenau 525-230kV / Biguaçu 525-230kV / Palhoça 230kV / Nova Santa Rita 525kV / Caxias 500kV / Florianópolis 138kV.

CEEE-GT – Gravataí II 230kV / Porto Alegre 4, 6, 8, 9 e 10 230kV.

PPTE – Imbirussu 230kV / Nova Porto Primavera 230kV.

4

PREMISSAS

O trabalho desenvolvido levou em consideração as análises já realizadas, com o objetivo de avaliar as vulnerabilidades existentes, e sugerir soluções para a melhoria da segurança operativa do SIN. Estes três trabalhos foram:

- Relatório II da Comissão Mista ONS/ELETRONORTE/CEPEL:
Foi realizado após a perturbação de 11/03/1999, e foi parte integrante de uma análise ampla do SIN, conduzida pela Comissão Mista formada pelo ONS, empresas do Sistema ELETRONORTE e CEPEL, e teve entre seus objetivos específicos:
 - Analisar os riscos de desligamentos múltiplos nas principais subestações do SIN;
 - Propor melhorias nos esquemas de proteção daquelas subestações que se apresentavam vulneráveis a estes eventos;
 - Propor alterações nos arranjos de barramento e/ou conexões das linhas de transmissão e transformadores aos bays ou seções de barra de forma a reduzir o impacto sistêmico decorrente da saída múltipla de elementos.

- Plano de Defesa para o SIN - Instalações Estratégicas:
Foi realizado pelo ONS, no ano de 2007, e teve como objetivo avaliar a segurança operativa do SIN. Entre outros aspectos, foi feita uma análise das condições de segurança intrínseca das subestações levando em conta principalmente o tipo de arranjo de barra das mesmas e a sua adequação aos Procedimentos de Rede.
- Relatório ONS REL 0023/2013 de 28/02/2013 – Propostas de Melhorias para a Segurança das Instalações Estratégicas. Análise dos Aspectos Relacionados aos Arranjos de Barramentos.
Como decorrência dos Ofícios ANEEL 194 e 195/2012 e das informações adicionais constantes no Ofício 047/2013-SFE/ANEEL, foram analisadas as instalações estratégicas do SIN no sentido de identificar eventuais deficiências estruturais, notadamente no que se refere a arranjos de subestações, tendo por referência os requisitos estabelecidos nos Procedimentos de Rede.

5 CRITÉRIOS E METODOLOGIA

Para fins da avaliação das subestações, a metodologia adotada constou de:

- Verificação do pleno atendimento aos Procedimentos de Rede quanto ao arranjo de barramentos. Em subestações com arranjo do tipo barra dupla com disjuntor simples, foi proposta a instalação de proteção de barra adaptativa, conjugada com a proteção de falha de disjuntor, conforme estabelecido no item 6.5.4 do Submódulo 2.6 dos Procedimentos de Rede. Esta adequação é necessária para garantir a seletividade e confiabilidade requerida para este tipo de arranjo.
- Avaliação da possibilidade de redução dos reflexos das contingências que eventualmente podem conduzir a distúrbios de grande porte, como a ocorrência de falha na abertura de disjuntor;
- Proposição de medidas para minimização de riscos através de aperfeiçoamentos relativos aos arranjos de barramento.

Assim, foram seguidos os seguintes passos:

- Análise, caso a caso, do arranjo físico das subestações estratégicas, conforme a classificação apresentada no item 3;
- Identificação de possíveis medidas para redução de riscos;
- Avaliação qualitativa dos benefícios para o sistema interligado, ou área de abrangência da subestação;
- Análise preliminar, junto às áreas de engenharia das empresas, da viabilidade física e técnica para a implementação das proposições de melhoria.

No caso específico do sistema NE foi analisado também o impacto que o setor associado à rede de 69 kV pode apresentar no desempenho da Rede Básica. O mesmo foi considerado para a rede de 88 e 138 kV da área São Paulo.

Nos casos em que foram verificados problemas no desempenho do sistema e/ou elevados montantes de corte de carga foram recomendadas melhorias.

6 ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES

Para cada uma das instalações é apresentado o arranjo atual, o arranjo proposto e a análise de sua viabilidade de implementação.

6.1 FURNAS

6.1.1 Foz do Iguaçu 765 kV e 500 kV, 60 Hz e 500 kV, 50 Hz

- Arranjo de barra atual dos pátios de 765 kV e 500 kV, 60 Hz e 500 kV, 50 Hz

Os pátios de 765 kV e 500 kV 60 Hz e 50 Hz possuem arranjos do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.1.2 Ivaiporã 765 kV

- Arranjo de barra atual do pátio de 765 kV:

O pátio de 765 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.1.3 Itaberá 765 kV

- Arranjo de barra atual do pátio de 765 kV:

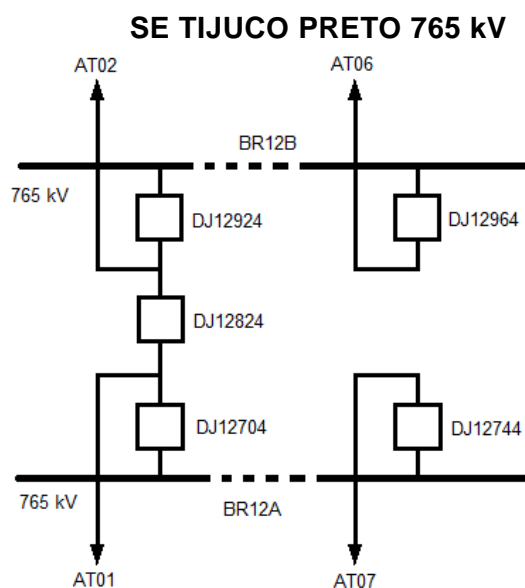
O pátio de 765 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.1.4 Tijuco Preto 765 kV, 500 kV e 345 kV

- Arranjo de barra atual dos pátios de 765 kV, 500 kV e 345 kV:

Os pátios de 765 kV, 500 kV e 345 kV possuem arranjo do tipo disjuntor e meio.

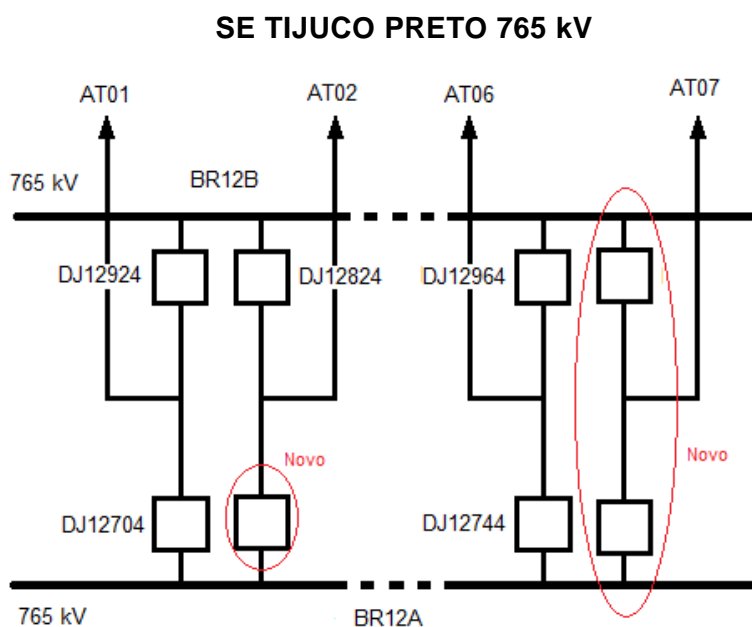
A figura a seguir apresenta parte do barramento de 765 kV onde podemos observar que os autotransformadores AT01 e AT02 compartilham um mesmo vão de disjuntor e meio e os vãos dos autotransformadores AT06 e AT07 estão incompletos.



Alterações propostas:

Para o pátio de 765 kV individualizar vãos dos autotransformadores AT01 e AT02 de 765/500 kV e dos autotransformadores AT06 e AT07 de 765/345 kV, conforme mostrado nas figuras a seguir.

A figura a seguir apresenta as sugestões propostas.



Essa modificação evita que:

- Para os bancos de autotransformadores, AT01 ou AT02, a perda de um dos de bancos, por ocasião de indisponibilidade de um dos disjuntores de barra ou quando ocorrer falha na abertura do disjuntor venha a acarretar a perda do outro banco.
- Para o banco de autotransformadores AT06, a indisponibilidade do disjuntor DJ12964 ou da barra BR12B, venha a acarretar a perda dessa transformação.
- Para o banco de autotransformador AT07, a indisponibilidade do disjuntor DJ12744 ou da barra BR12A venha a acarretar a perda dessa transformação.

FURNAS considerou a proposta factível.

6.1.5 Ibiúna 500 kV e 345 kV

- Arranjo de barra atual dos pátios de 500 kV e 345 kV:

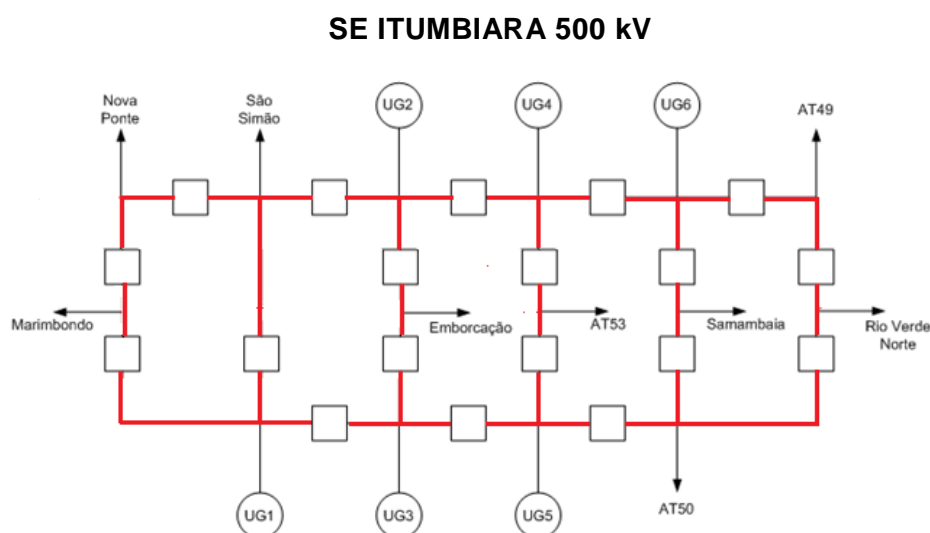
Os pátios de 500 e 345 kV possuem arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.1.6 Itumbiara 500 kV e 345 kV

- Arranjo de barra atual dos pátios de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo em anel modificado.

A figura a seguir apresenta o arranjo atual para o pátio de 500 kV.

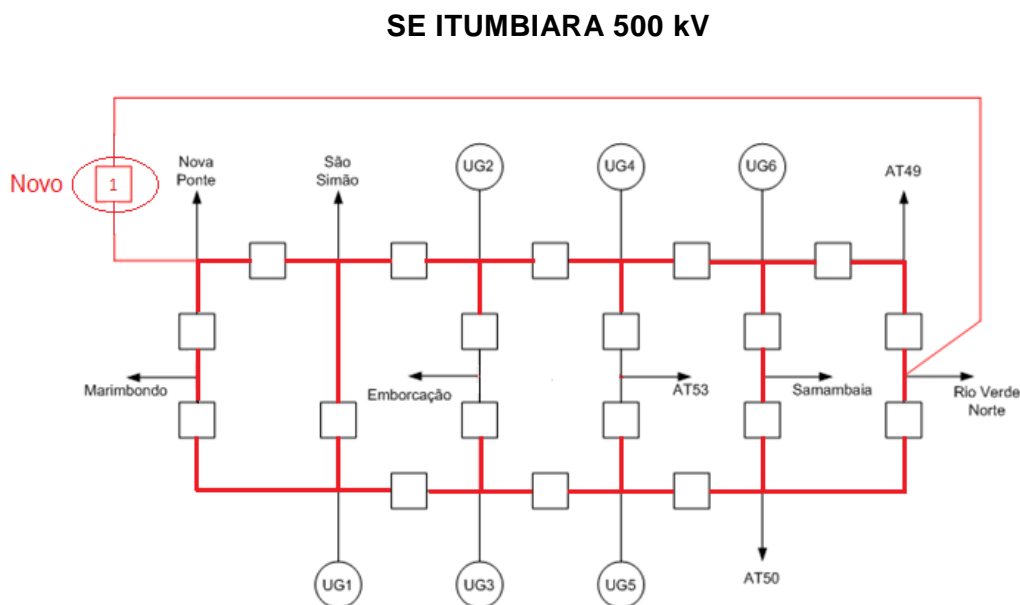


➤ Arranjo de barra atual do pátio de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo barra dupla 5 chaves considerado adequado.

Alteração proposta pelo ONS:

Para o pátio de 500 kV foi proposta a instalação de um disjuntor adicional, conforme diagrama unifilar simplificado apresentado a seguir.



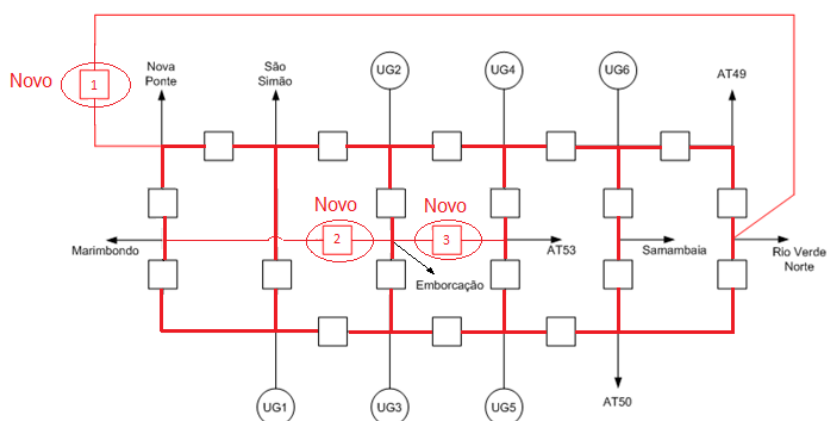
A alteração proposta, com a inclusão do disjuntor 1, impede que haja separação do barramento na perda de unidades geradoras adjacentes (UG2 e UG3, por exemplo). A separação dos barramentos pode, em função das condições operativas, provocar a abertura da interligação da Região Norte com a Região Sudeste com reflexos para o SIN (Corte de carga e até mesmo blackout). Esta separação também poderá ocorrer no caso de desligamento de uma das unidades geradoras quando de indisponibilidade de disjuntor associado à outra unidade geradora por ocasião da execução de serviços de manutenção.

Esta alteração assegura a manutenção da interligação das usinas do Rio Grande e Paranaíba com as áreas Mato Grosso e Goiás/Brasília, quando de contingências envolvendo o setor de 500 kV da SE Itumbiara.

Alteração proposta por FURNAS:

Com o objetivo de agregar segurança adicional a esta subestação, FURNAS propôs a instalação de mais dois disjuntores (disjuntores 2 e 3), conforme mostrado na figura a seguir.

SE ITUMBIARA 500 kV



O disjuntor 2 confere uma maior confiabilidade no arranjo, uma vez que mantém uma conexão adicional da Usina de Emborcação à Usina de Marimbondo. O disjuntor 3 mantém uma conexão adicional do AT-53 com o restante do barramento.

Para o pátio de 345 kV cujo arranjo atual é barra dupla 5 chaves, a proposta é alterá-lo para disjuntor e meio de forma a aumentar a segurança no suprimento às cargas da área Goiás e Brasília. FURNAS confirmou a viabilidade da alteração proposta.

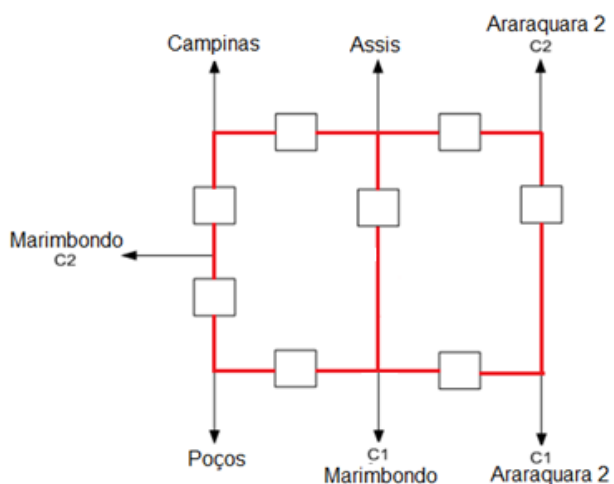
6.1.7 Araraquara 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do pátio de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo em anel modificado.

A figura a seguir apresenta o arranjo atual para o pátio de 500 kV.

SE ARARAQUARA 500 kV



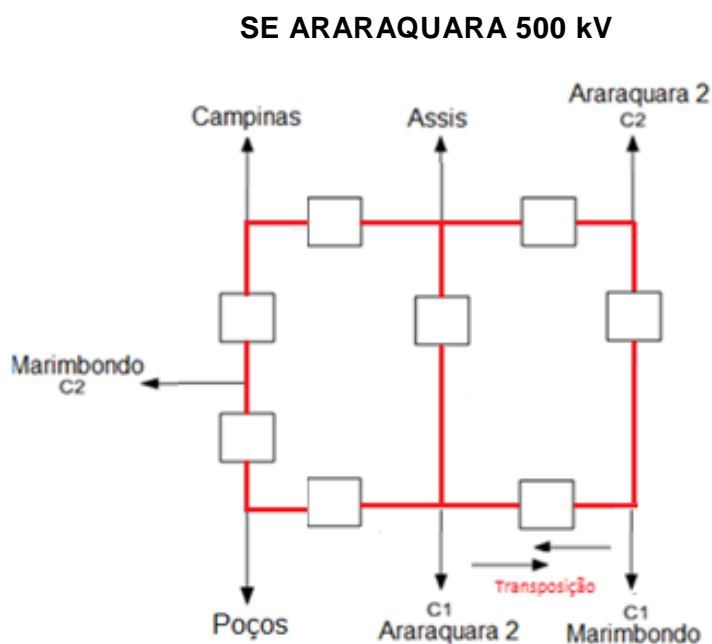
Como pode ser observado pela figura, os vãos das linhas para a SE Araraquara 2 compartilham um mesmo disjuntor.

Alterações propostas:

Alternativa 1:

Transposição do circuito C1 para Marimbondo com o circuito C1 para Araraquara 2.

A figura apresentada a seguir mostra a alteração proposta.

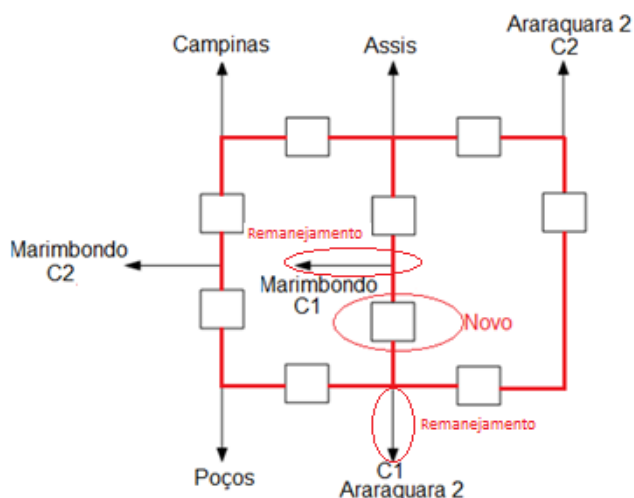


Alternativa 2:

- Instalação de disjuntor adicional de 500 kV;
- Transferência do vão de saída para Araraquara 2 C1;
- Transferência do vão de saída para Marimbondo C1.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE ARARAQUARA 500 kV



Na análise realizada foi levado em consideração o fato da subestação de Araraquara ser uma instalação compartilhada por três Agentes: Furnas Centrais Elétricas, Araraquara Transmissora de Energia e ATE Transmissora de Energia. A transposição de circuitos significaria a conexão da LT 500 kV Araraquara - Marimbondo C1, de propriedade de Furnas, a um vão pertencente à Araraquara Transmissora (State Grid). FURNAS preferiu a alternativa 2, que contempla a instalação de disjuntor adicional. Cumpre observar que existe uma deficiência na regulação vigente para algumas situações envolvendo o compartilhamento de instalações.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

Reforços Pré Belo Monte: SE Fernão Dias 500/440 kV (1x1200 MVA) LT 500 kV Araraquara 2 - Itatiba - LT 500 kV Araraquara 2 - Fernão Dias

Data prevista: 2015

Observações: Reforços para pleno escoamento de energia dos sistemas HVDC provenientes do Madeira e Belo Monte.

6.1.8 Samambaia 500 kV e 345 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Como as saídas de linhas e transformadores estão posicionados de forma adequada, não serão necessárias alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

A proposta para o pátio de 345 kV é alterá-lo para disjuntor e meio de forma a aumentar a segurança no suprimento às cargas da área Goiás Brasília.

FURNAS considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 138 kV Samambaia Oeste

LT 138 kV Ceilândia Norte

Substituição de sistema de teleproteção da LT 230 kV Brasília Sul-Samambaia C1 e C2

Substituição de sistema de teleproteção da LT 345 kV Bandeirantes-Samambaia C1 e C2

Data prevista: 2013

LT 345 kV Brasília Sul-Samambaia – C3

4º Banco de transformadores 345/138 kV

4º Banco de transformadores 500/345 kV

Data prevista: 2015

Observação: Atendimento ao critério N-2 para Brasília.

3º grupo de capacitores 345 kV

Data prevista: 2016

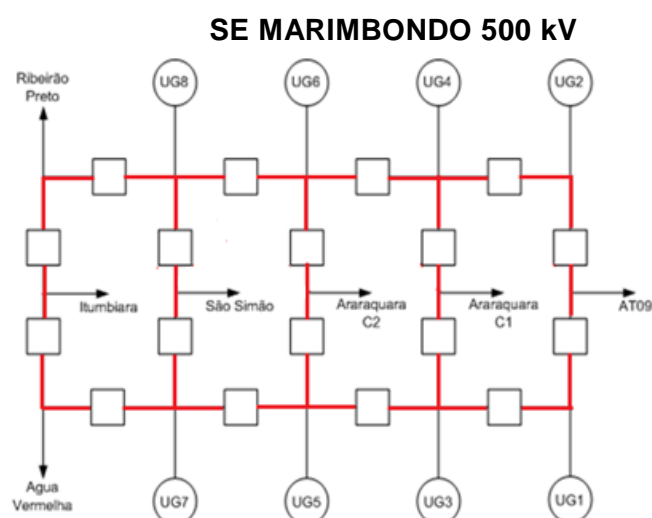
Observação: Em fase de consolidação.

6.1.9 Marimbondo 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do pátio de 500 kV:

O arranjo de barra é do tipo anel modificado.

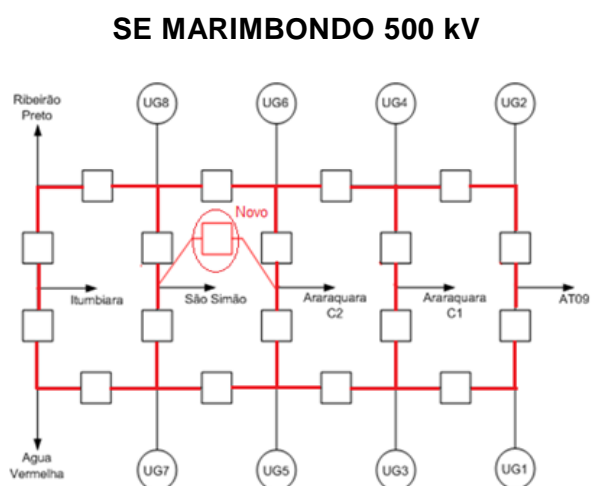
A figura a seguir apresenta o arranjo atual para o pátio de 500 kV.



Alteração proposta:

O pátio de 500 kV possui arranjo tipo anel modificado e, face à disposição das saídas de linhas, contingências envolvendo a abertura dos disjuntores entre as unidades UG5 e UG6 e entre as unidades UG7 e UG8 levariam à abertura do anel de 500 kV, podendo em função das condições operativas, provocar a abertura da interligação N/SE, com reflexo no SIN (corte de carga ou até mesmo blecaute). A alteração proposta, que consiste na instalação de um novo disjuntor conforme marcada em vermelho, evita a abertura do anel e a manutenção da interligação entre as usinas do Paranaíba e a área Rio de Janeiro.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.



FURNAS considerou a proposta factível.

6.1.10 Gurupi 500 kV

- Arranjo de barra atual do pátio de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e reatores posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

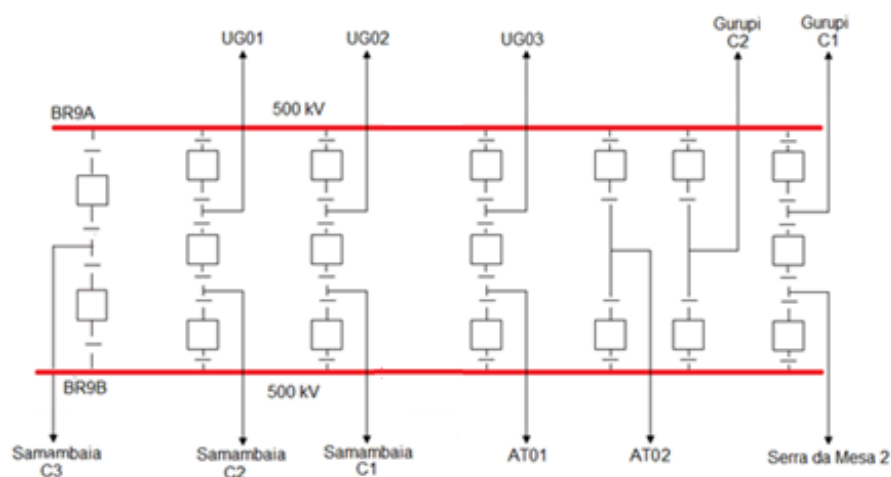
6.1.11 Serra da Mesa 500 kV

- Arranjo de barra atual do pátio de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta o arranjo atual para o pátio de 500 kV.

SE SERRA DA MESA 500 kV

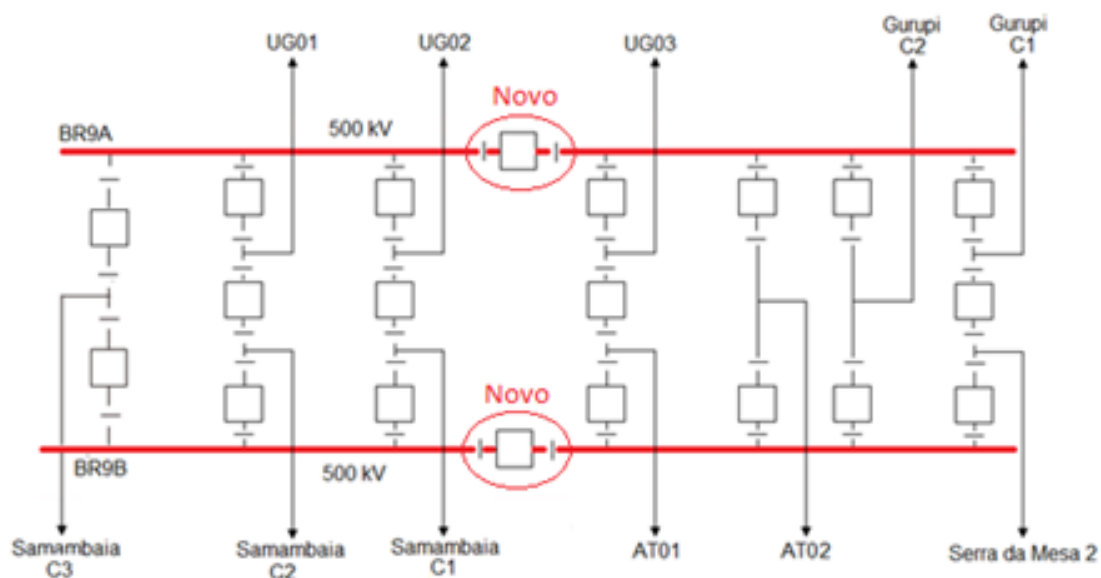


Alterações propostas:

De forma a reduzir o impacto de perda de barra ou indisponibilidade de componente que poderia acarretar problemas ao SIN, a sugestão é seccionar a barra BR9A com disjuntor entre os vãos da UG02 e UG03 e seccionar a barra BR9B com disjuntor entre os vãos do AT01 e da LT Serra da Mesa Samambaia.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE SERRA DA MESA 500 kV



As alterações se mostraram viáveis, trazendo maior flexibilidade operativa, principalmente durante a realização de manutenções e reduzindo o impacto de perda de barra ou indisponibilidade de componentes, o que poderia acarretar em problemas para o SIN.

FURNAS considerou a proposta factível.

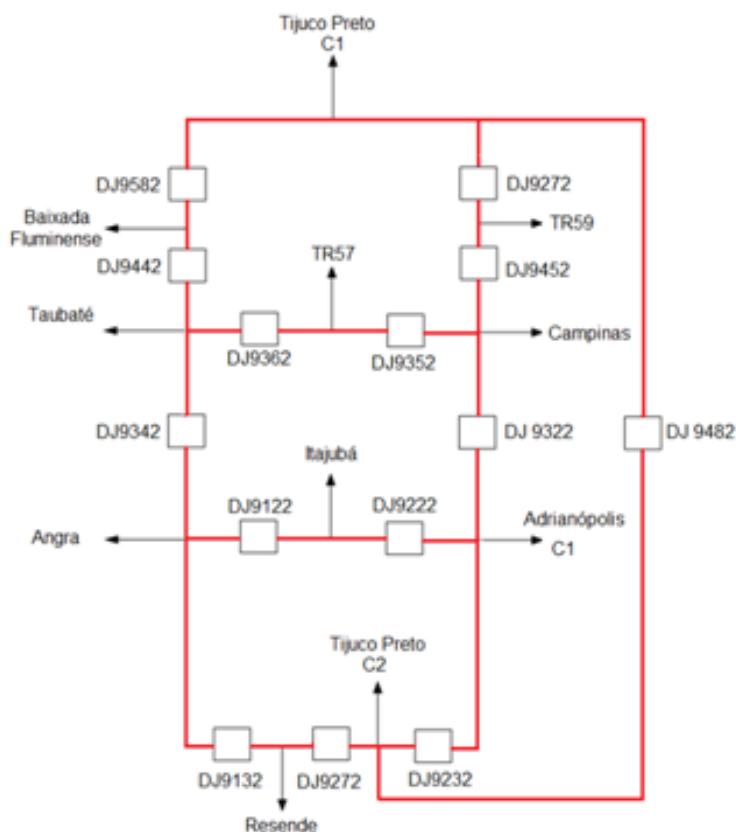
6.1.12 Cachoeira Paulista 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do pátio de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo anel modificado.

A figura a seguir apresenta o arranjo atual para o pátio de 500 kV.

SE CACHOEIRA PAULISTA 500 kV

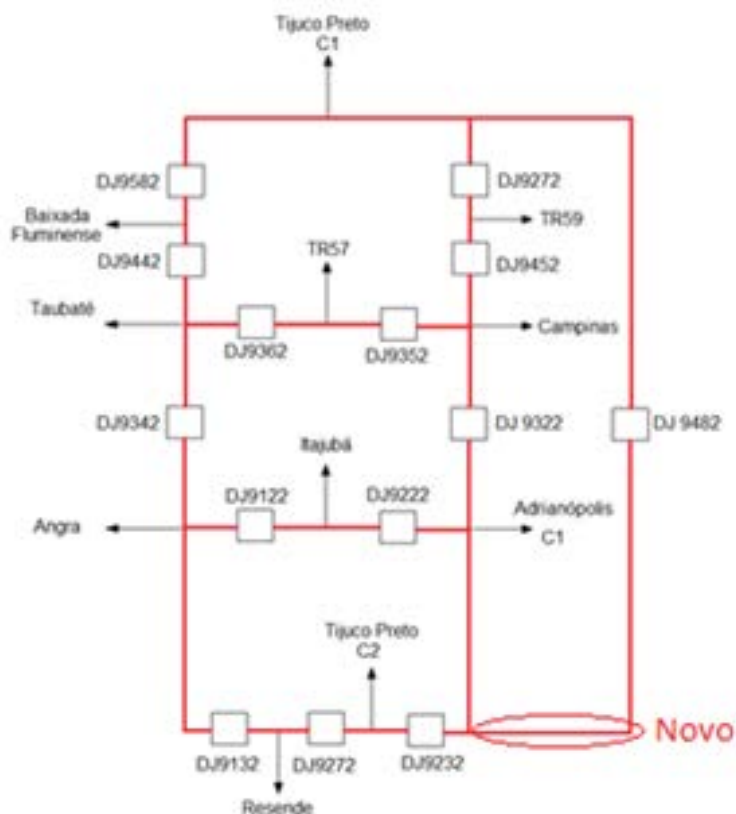


Alteração proposta:

Face à disposição atual das saídas de linha pode-se ter a perda simultânea dos circuitos C1 e C2 para Tijuco Preto, interrompendo parte do fluxo do Sistema Itaipu, com impactos no suprimento à área Rio de Janeiro/Espírito Santo. De forma a evitar este problema, a proposta é alterar a ligação do disjuntor DJ9482 do vão da linha para Tijuco Preto C2 para o vão da linha para Adrianópolis C1 conforme mostrado no diagrama a seguir.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE CACHOEIRA PAULISTA 500 kV



A sugestão foi considerada viável por FURNAS.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 500 kV T. Minas - C. Paulista C1 e C2

Data prevista: 2020

Observação: Reforço associado à expansão da interligação Norte-Sudeste/Centro-Oeste.

6.1.13 Grajaú 500 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo de barra em anel modificado.

Alteração proposta:

Para o pátio de 500 kV, como existem apenas dois vãos de linha e quatro vãos de transformador, o arranjo bem como a disposição dos vãos foram considerados adequados.

- Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo de barra dupla seccionada.

Alteração proposta:

O pátio de 138 kV está em processo de revitalização com a utilização de tecnologia GIS, para aumentar a segurança de suprimento às cargas da área metropolitana do Rio de Janeiro.

6.1.14 Adrianópolis 500 kV, 345 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo anel modificado.

Alterações propostas:

Face a esse arranjo pode-se ter a perda simultânea de circuitos ou transformadores, com impactos no suprimento à área Rio de Janeiro/Espírito Santo. A solução proposta seria a construção de um novo pátio de 500 kV com arranjo tipo disjuntor e meio uma vez que o pátio atual não comporta alterações e/ou ampliações.

A área de engenharia de FURNAS confirmou a viabilidade de execução dessa proposta. Ressalta-se que já se encontra em andamento um processo de aquisição dos equipamentos desse setor para a substituição dos existentes. A construção de um novo pátio envolve obras civis, construção de novos barramentos e malha de terra, porém não acarretará impactos significativos para o SIN uma vez que será necessário um número reduzido de intervenções com desligamentos.

- Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

O pátio de 345 kV é arranjo tipo barra dupla 5 chaves, e está em andamento o seccionamento da barra BR8A entre o disjuntor 8006 e 816 e instalação de mais um disjuntor de amarre. Este ponto de seccionamento teve que ser alterado em função da entrada do quarto banco de transformador 345/138 kV, o que dificultou a execução da obra que ainda não foi concluída. Essa modificação (operação com 3 barras) visa minimizar os efeitos de perda de barras para a região do Rio de Janeiro/Espírito Santo. Porém a proposta mais consistente é converter o arranjo de barras para barra dupla disjuntor e meio com a construção de um novo pátio. FURNAS considerou a proposta viável.

A aquisição de novos disjuntores e chaves, favorece a proposta de construção de um novo pátio de 500 kV e a conversão do pátio de 345 kV, principalmente do ponto de vista de tempo e facilidade para sua execução.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV é do tipo barra principal com barra de transferência.

Alterações propostas:

O pátio de 138 kV é do tipo barra principal com barra de transferência. A execução de serviços de manutenção que necessite o desligamento da barra principal ou falha na mesma acarreta a perda de todos os circuitos. Para evitar a perda total do setor de 138 kV, a proposta é converter esse arranjo para barra dupla 5 chaves e seccionar os dois barramentos por disjuntor, bem como, instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor. Observa-se que os transformadores se conectam numa extremidade do barramento e as cargas estão posicionadas na outra extremidade. Provavelmente, será necessário um novo reposicionamento dos circuitos.

Essa modificação visa minimizar os efeitos de perda de barras para a área Rio de Janeiro/Espírito Santo.

FURNAS considerou a proposta factível.

6.1.15 Vitória 345 kV

➤ Arranjo de barra atual do pátio de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo anel modificado.

Alteração proposta:

A proposta de instalar um disjuntor entre os vãos das LT Campos-Vitória e Viana-Vitória, conjuntamente com o remanejamento dos vãos dos autotransformadores AT1

e AT2, com o objetivo de evitar perda dupla da transformação e linha, não foi considerada factível pela área de engenharia da empresa. A solução apresentada pela empresa foi construir novo pátio de 345 kV em arranjo disjuntor e meio ao lado do pátio atual. A construção de um novo pátio envolve obras civis, construção de novos barramentos e malha de terra, porém não acarretará impactos significativos para o SIN uma vez que será necessário um número reduzido de intervenções com desligamentos. FURNAS considerou a proposta viável.

6.1.16 Brasília Sul 345 kV, 230 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

Para o pátio de 345 kV, a solução apresentada foi a conversão do arranjo atual para disjuntor e meio. FURNAS considerou a proposta viável.

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

Para o pátio de 230 kV, a proposta é de conversão do arranjo de barra dupla para disjuntor e meio. FURNAS considerou a proposta viável.

- Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

Quanto ao pátio de 138 kV, FURNAS informou que o seccionamento das duas barras utilizando disjuntor é possível, sendo necessário o remanejamento do “tie” existente, e fechamento “parcial” de um arruamento secundário. FURNAS considerou a proposta viável.

Esse conjunto de propostas visa minimizar os impactos, para a capital federal e as cidades satélites, decorrentes de contingências nessa subestação, aumentando a segurança de suprimento às cargas da região.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

Instalação de banco de transformadores 345/138 kV

Instalação de relés de check de sincronismo (25)

Substituição da proteção diferencial de barras 345 kV

Substituição de sistema de teleproteção da LT 230 kV Brasília Geral - Brasília Sul

Substituição de sistema de teleproteção da LT 230 kV Brasília Sul-Samambaia C1 e C2

Substituição de sistema de teleproteção da LT 345 kV Brasília Sul-Corumbá

Substituição da proteção diferencial de barras 138 kV

Substituição de 9 para-raios 230 kV

Instalação de 34 seccionadores no setor de 230 kV

Data prevista: 2013

4º Banco de transformadores 345/230 kV

Data prevista: 2014

LT 230 kV subterrânea Brasília Geral-Brasília Sul - C3

LT 345 kV Brasília Sul-Samambaia - C3

1 fase reserva banco de transformadores 345/138 kV

Data prevista: 2015

Observação: Atender ao critério N-2 para Brasília.

6.1.17 São José 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

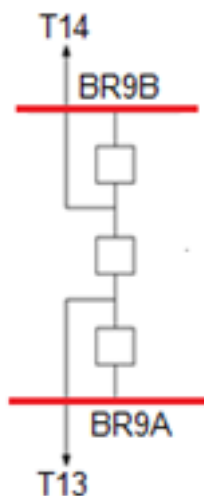
O arranjo de barra é do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

A proposta de individualizar os vãos dos transformadores T13 E T14 (duplo disjuntor) visa evitar a sua perda dupla, aumentando a segurança de suprimento às cargas da região metropolitana do Rio de Janeiro.

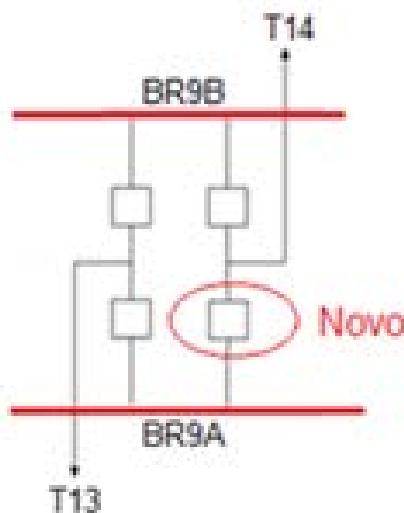
A figura a seguir apresenta o arranjo atual para o pátio de 500 kV.

SE SÃO JOSÉ 500 kV



A figura a seguir apresenta a alteração proposta:

SE SÃO JOSÉ 500 kV



FURNAS considerou a proposta factível.

6.1.18 Macaé 345 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.1.19 Brasília Geral 230 kV e 34,5 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

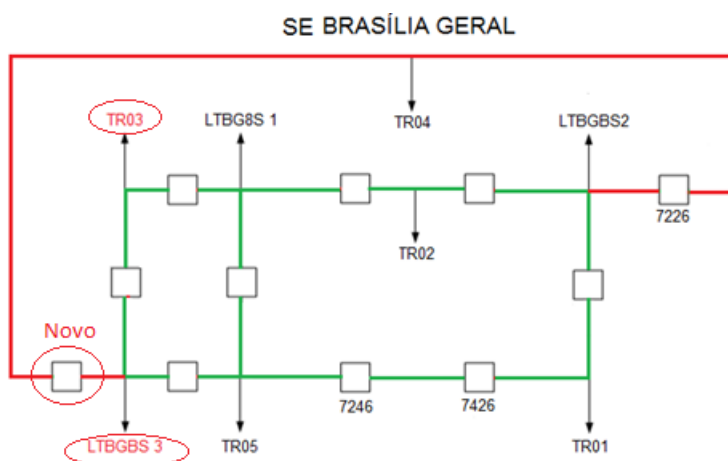
O arranjo de barra do pátio de 230 kV é do tipo duplo anel.

Alteração proposta:

Para o pátio de 230 kV uma primeira proposta foi o remanejamento de vãos, alteração de ponto de conexão e instalação de disjuntor adicional, conforme mostrado na figura abaixo. FURNAS analisou a proposta e a considerou inviável devido a não ser factível a instalação de um novo disjuntor. Posteriormente, FURNAS propôs a construção de um novo pátio em disjuntor e meio (aérea ou blindada).

Essa proposta visa minimizar os impactos para a capital federal, decorrentes destas perdas duplas, aumentando a segurança de suprimento às cargas da região.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta considerada inviável por FURNAS:



- Arranjo de barra atual do setor de 34,5 kV:

O arranjo de barra o do pátio de 34,5 kV é do tipo barra dupla, 5 chaves para os vãos dos transformadores e barra dupla 3 chaves para os vãos das linhas.

Alteração proposta:

Para o pátio de 34,5 kV a proposta é de seccionar ambas as barras a qual se encontra em andamento.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

Substituição de proteção dos TRs 1 e 2 - 230/34,5 kV

Substituição de sistema de teleproteção da LT 230 kV Brasília Geral - Brasília Sul

Substituição da proteção diferencial de barras 34,5 kV

Substituição de 21 para-raios 242 kV

Data Prevista: 2013

LT 230 kV subterrânea Brasília Geral-Brasília Sul - C3

5° Trafo 230/34,5 kV (Conexões)

Data Prevista: 2015

Observação: Atender ao critério N-2.

6.1.20 Campos 345 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O arranjo de barra do pátio de 345 kV é do tipo duplo anel.

Alteração proposta:

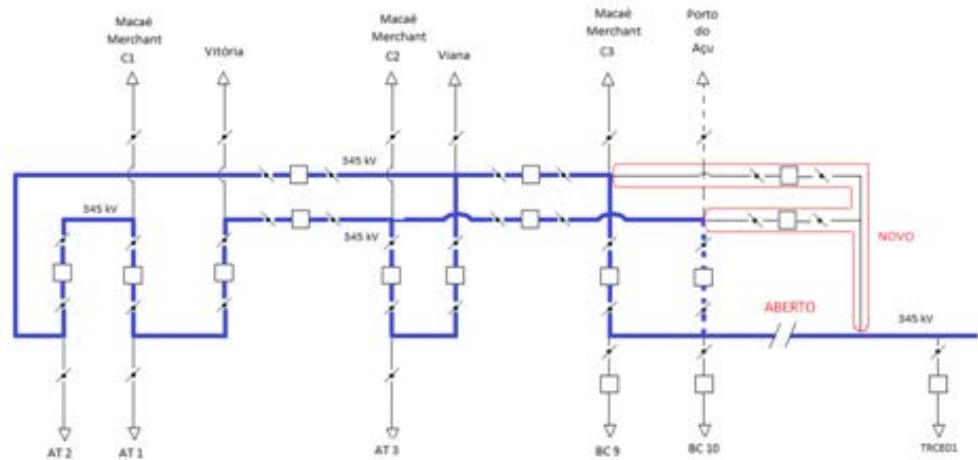
- Incluir dois disjuntores para segregar o Compensador Estático dos Bancos de Capacitores.

Benefício:

- ✓ Evitar a perda conjunta dos Bancos de Capacitores e do Compensador Estático.
- ✓ Minimizar os impactos no suprimento ao Norte Fluminense e Espírito Santo, decorrentes da perda simultânea do Compensador Estático com os Bancos de Capacitores, aumentando a segurança de suprimento às cargas da região.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas

SE CAMPOS



Posteriormente FURNAS informou não ser possível a implementação desta proposta.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O arranjo de barra do pátio de 138 kV é do tipo barra principal e transferência.

Alteração proposta:

- Transformar o arranjo de barras principal e transferência para barra dupla 5 chaves, com seccionamento de uma das barras com disjuntor
- Instalação de proteção diferencial do tipo adaptativa.

Benefício:

- ✓ Minimizar os impactos no suprimento às cargas do Norte Fluminense e Espírito Santo, decorrentes da perda barras por falha ou por indisponibilidade.

FURNAS confirmou a viabilidade de implementação desta proposta.

6.1.21 Bandeirantes 345 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O arranjo de barra do pátio de 345 kV é do tipo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

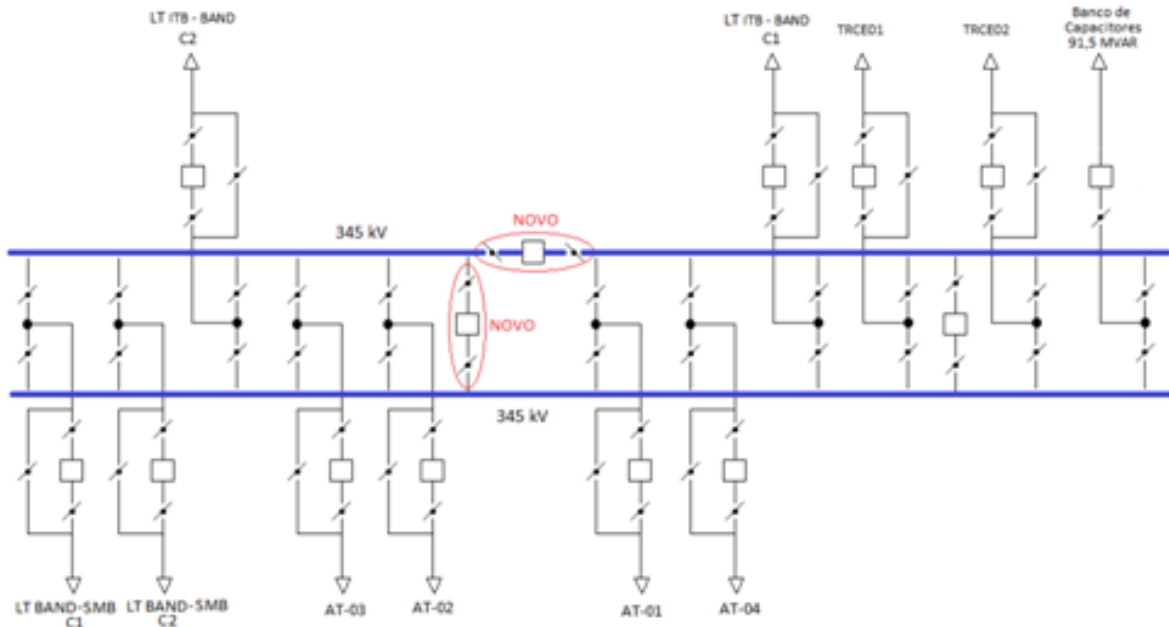
- Seccionamento de uma das barras com disjuntor

- Instalação de um disjuntor interligador de barra com as respectivas chaves isoladoras.
- Instalação de proteção diferencial do tipo adaptativa.

FURNAS informou ser possível essa alteração.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE BANDEIRANTES 345 kV



Benefícios:

- ✓ Minimizar os impactos no suprimento às cargas das Áreas Goiás e Brasília, decorrentes da perda de barras por falha ou por indisponibilidade.
- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O arranjo de barras do pátio de 230 kV é do tipo barra dupla.

Alteração proposta:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Posteriormente FURNAS sugeriu a mudança do arranjo dos setores de 230 e 345 kV para arranjo tipo disjuntor e meio. Esta proposta apresenta benefícios em relação a proposta anterior e foi considerada factível.

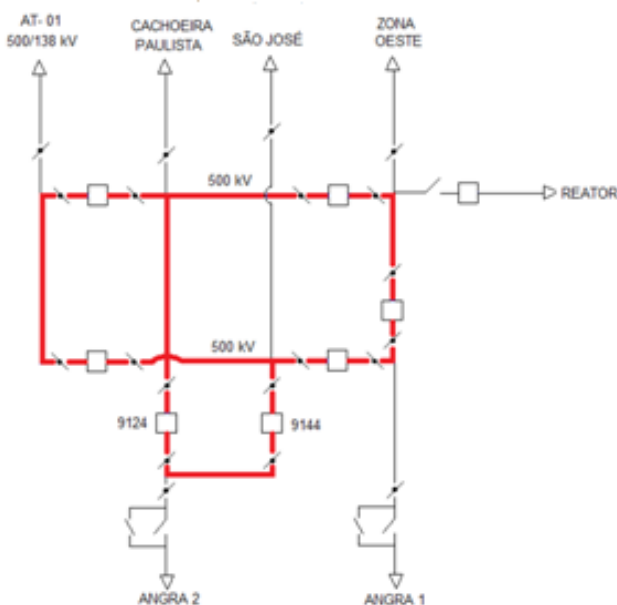
6.1.22 Angra 500 kV

Arranjo de barra atual:

O arranjo de barra do pátio de 500 kV é do tipo duplo anel modificado.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE ANGRA 500 kV

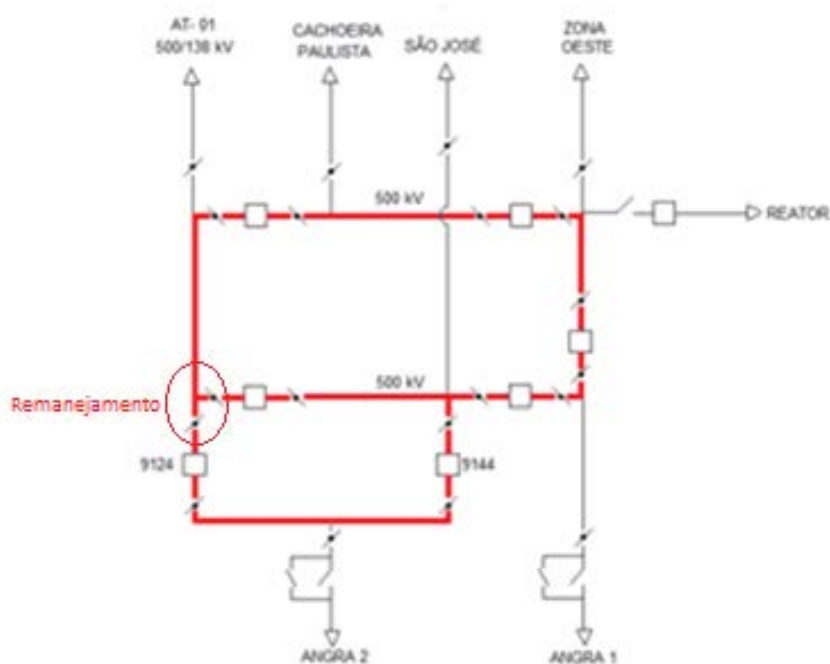


Alteração proposta:

No arranjo atual, a ocorrência de falta na LT 500 kV Cachoeira Paulista - Angra, com indisponibilidade do disjuntor 9144, acarretará perda da unidade geradora de Angra 2. Esta perda dupla também ocorre quando houver falha na abertura do disjuntor 9124. Outra situação em que ocorre a mesma perda dupla é por ocasião de falta na unidade geradora de Angra 2 e falha na abertura do disjuntor 9124.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE ANGRA 500 kV



A proposta se encontra em análise por FURNAS.

6.2 ELETRONORTE

6.2.1 Tucuruí 500 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV da SE Tucuruí possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e de unidades geradoras posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

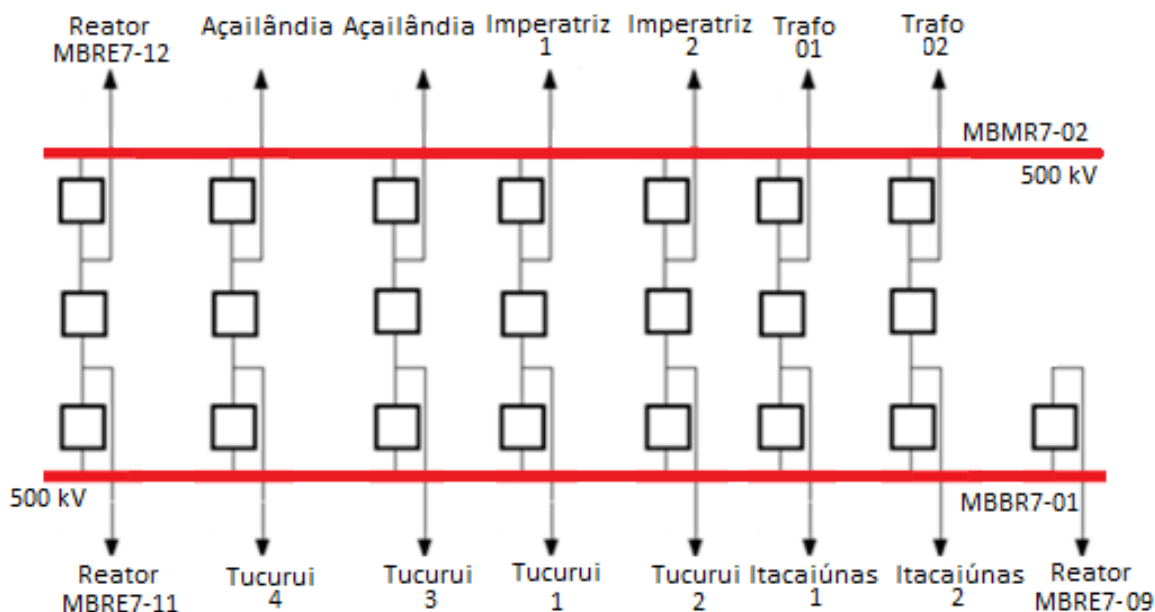
6.2.2 Marabá 500 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura apresentada a seguir mostra a situação atual.

SE MARABA 500 kV

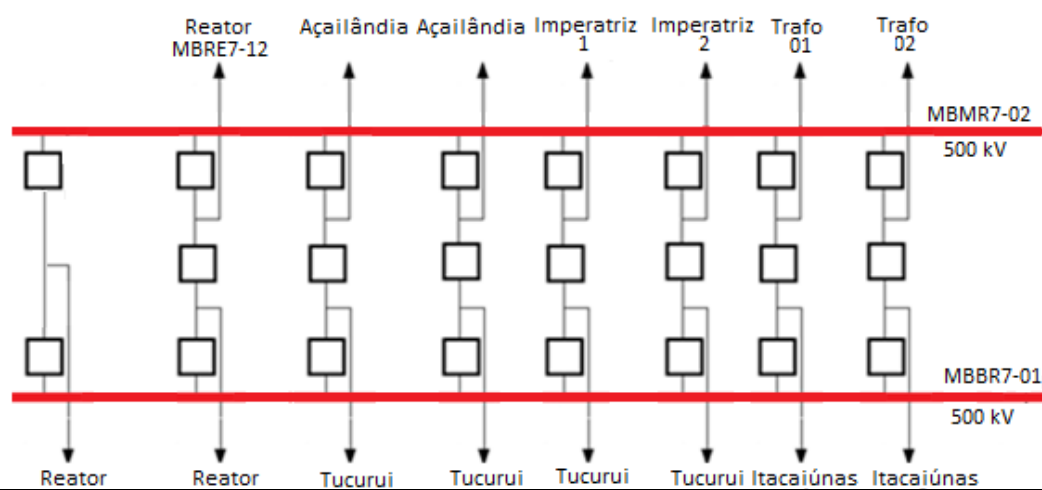


Alteração proposta:

Para o pátio de 500 kV da SE Marabá, a alteração proposta é a instalação de vão para o reator MBRE7-09 para poder operar nas duas barras. A Eletronorte informou que para viabilizar esta proposta, será necessário ampliar as Barras I e II no lado oposto ao lado onde se encontra atualmente instalado o reator MBRE7-09. A figura abaixo apresenta a modificação proposta.

A figura apresentada a seguir mostra a alteração proposta.

SE MARABA 500 kV



Essa alteração visa dar mais flexibilidade operativa do reator para a melhoria do desempenho do sistema norte/sudeste e norte/nordeste.

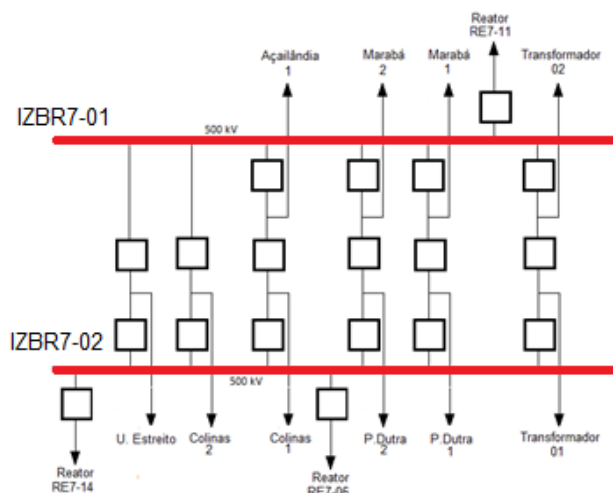
6.2.3 Imperatriz 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE IMPERATRIZ 500 kV



Observa-se que a indisponibilidade da barra IZBR7-02 acarreta a perda dupla dos reatores RE7-14 e RE7-6 uma vez que estes não possuem flexibilidade operacional. Esta perda dupla também ocorre por ocasião de falha na abertura de qualquer disjuntor associado à barra IZBR7-02.

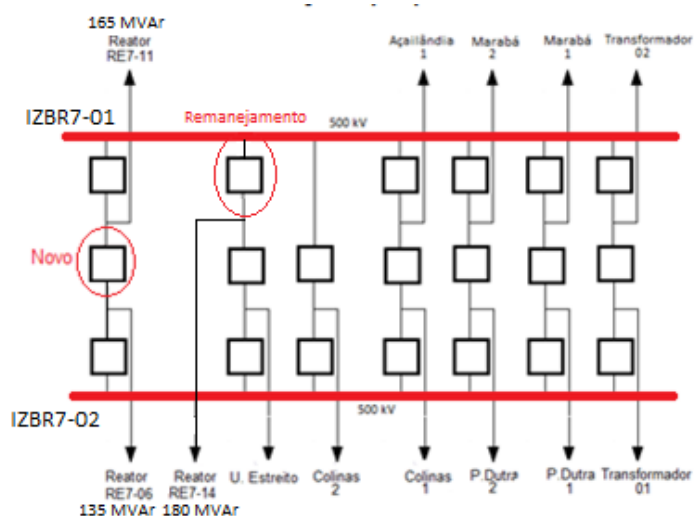
Alteração proposta:

Foi sugerido para o pátio de 500 kV a construção de um novo vão tipo disjuntor e meio para os reatores RE7-06 e RE7-11 a fim de que os mesmos possam operar nas duas barras para a melhoria do desempenho do sistema norte/sudeste e norte/nordeste.

Foi sugerida também a complementação do vão da linha para a Usina de Estreito com o remanejamento do disjuntor e do reator RE7-14.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE IMPERATRIZ 500 kV



A ELETRONORTE informou serem factíveis essas alterações com ampliação das Barras I e II para permitir a instalação destes reatores e suas conexões com as respectivas interligações de barra. Será necessária a relocação de algumas edificações existentes na Subestação (Ambulatório, Almoxarifado, Depósito de Sucatas, etc.).

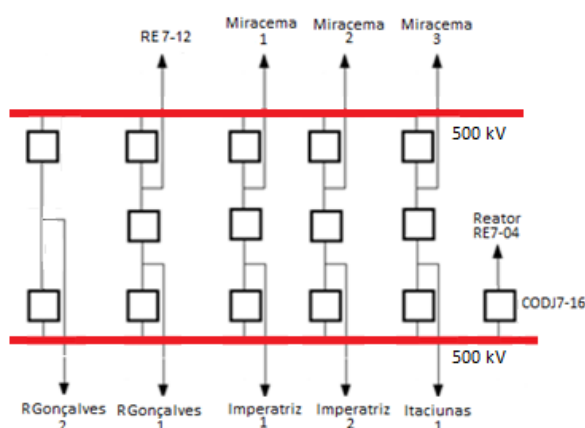
6.2.4 Colinas 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

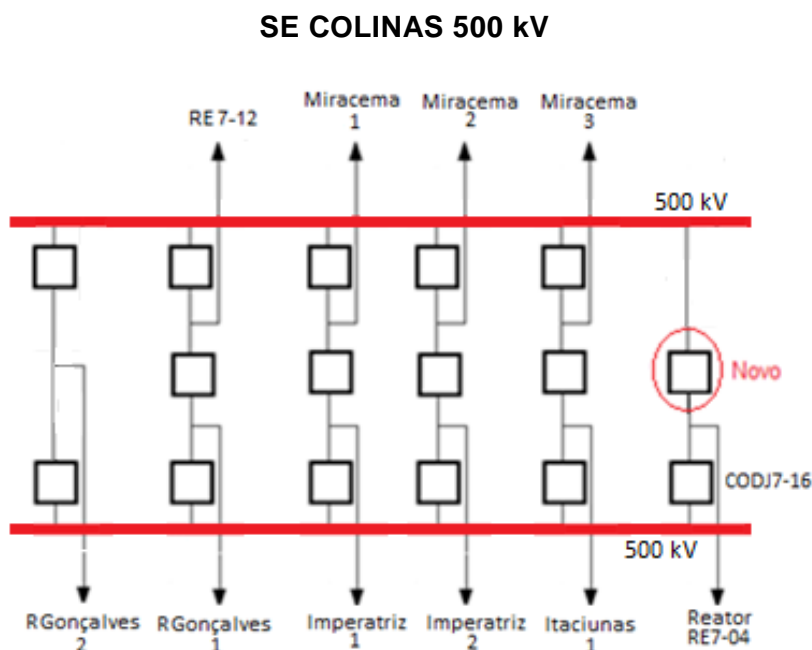
SE COLINAS 500 kV



Alteração proposta:

A proposta para o pátio de 500 kV da SE Colinas foi de alteração do vão do reator RE7-04 para disjuntor e meio com a instalação de mais um disjuntor. Para viabilizar esta proposta será necessário ampliar as Barras I e II, construindo uma nova conexão definitiva e a interligação de barras correspondente.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.



Essa alteração visa dar mais flexibilidade operativa do reator para a melhoria do desempenho do sistema norte/sudeste e norte/nordeste.

A ELETRONORTE considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 500 kV Itacaiúnas - Colinas C2 - 291 km

Data prevista: 2016

Observação: Escoar a potência da UHE Belo Monte

1º TR 500-138 kV - 1Ø - (3 + 1) x 50 MVA

Data prevista: 2021

2° TR 500-138 kV - 1Ø - 3 x 50 MVA

Data prevista: 2021

Observação: Atendimento à Araguaína.

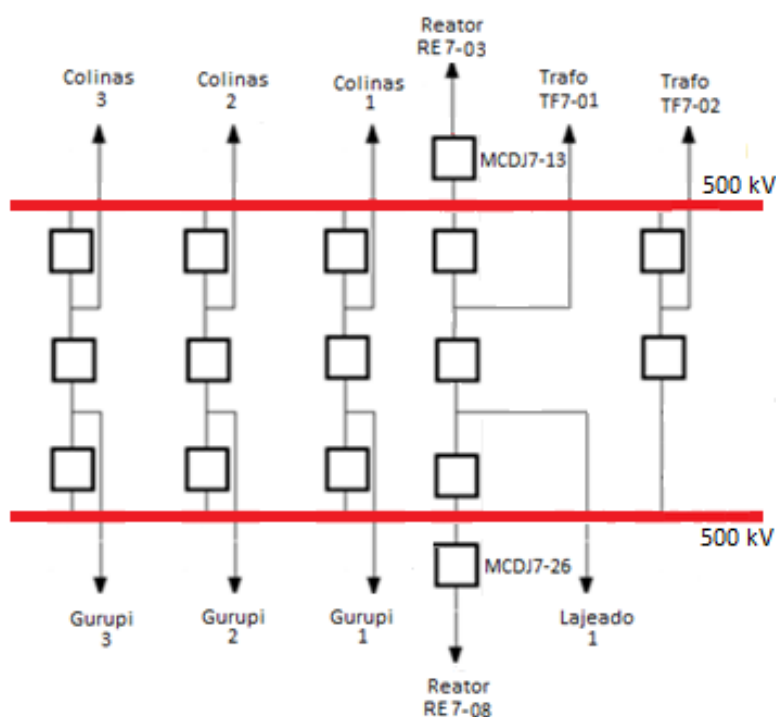
6.2.5 Miracema 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE MIRACEMA 500 kV

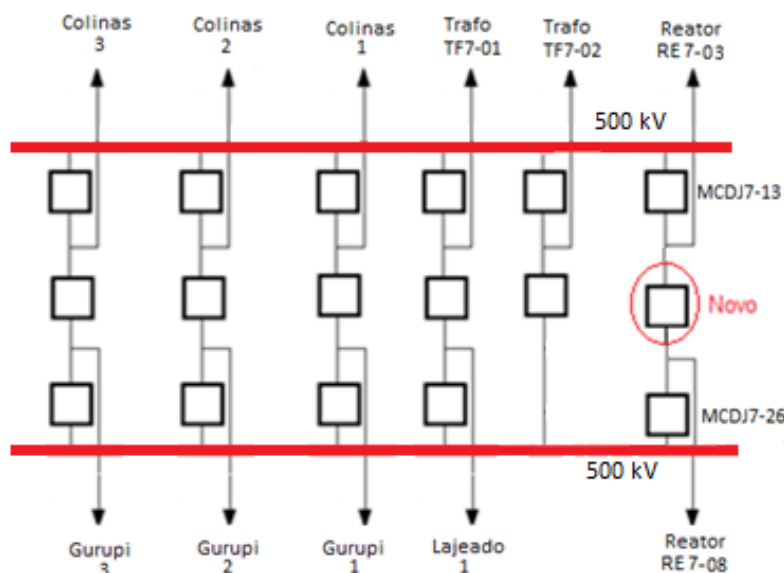


Alteração proposta:

Foi sugerido, para o pátio de 500 kV desta SE, a construção de um novo vão tipo disjuntor e meio para os reatores RE7-08 (pertencente à Intesa) e RE7-03. Para viabilizar esta proposta será necessário ampliar as Barras I e II.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE MIRACEMA 500 kV



Essa alteração visa dar mais flexibilidade operativa dos reatores para a melhoria do desempenho do sistema norte/sudeste e norte/nordeste.

A ELETRONORTE considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

2º TR 500-138 kV - 1Ø - 3x60 MVA

Data prevista: 2013

Observação: Atendimento ao critério "N-1" para a SE Miracema

LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 - 410 km

Data prevista: 2016

Observação: Escoar a potência das térmicas e eólicas do NE para o Ne SE.

LT 500 kV Miracema - Lajeado C2 - 30 km

Data prevista: 2016

Observação: Atendimento a Palmas

LT 500 kV Miracema - Gilbués C1 e C2 - 410 km

Data prevista: 2016

Observação:

3° TR 500-138 kV - 1Ø - 3x60 MVA

Data prevista: 2018

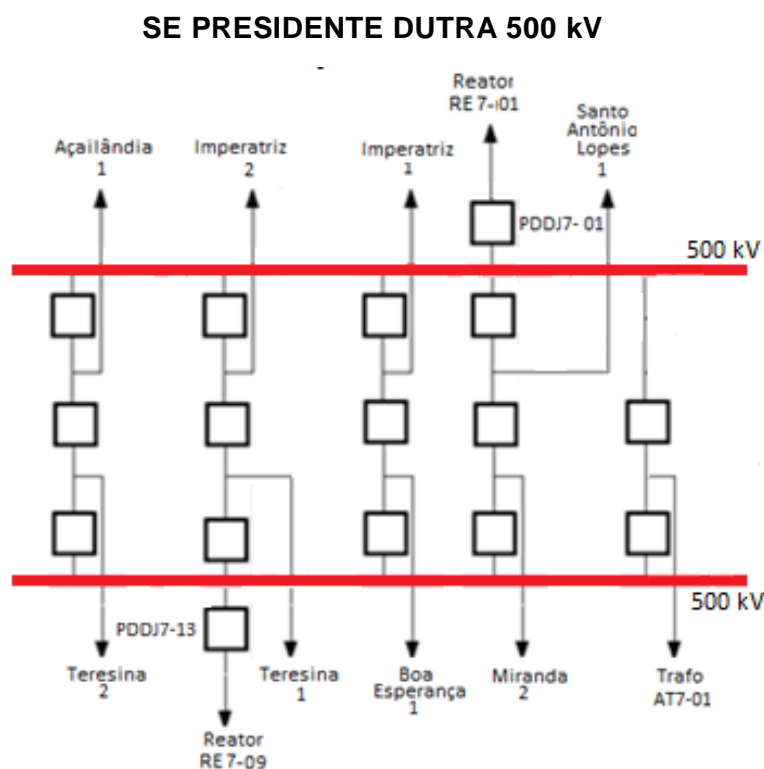
Observação: Atendimento ao critério "N-1" para a SE Miracema.

6.2.6 Presidente Dutra 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

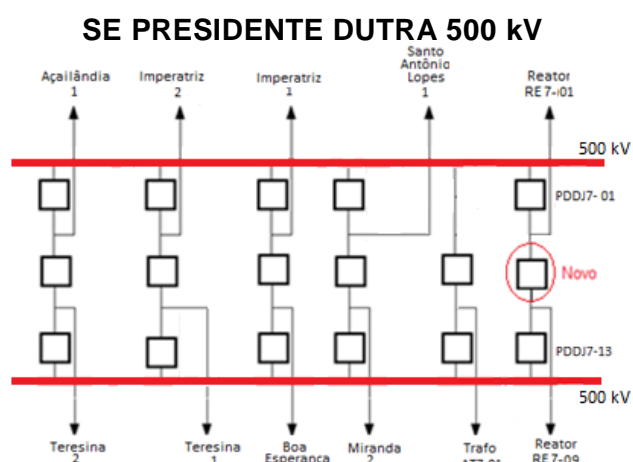


Alteração proposta:

Para o pátio de 500 kV da SE Presidente Dutra, a proposta foi de construção de um novo vão de disjuntor e meio para a conexão dos reatores RE7-01 e RE7-09. Para

viabilizar esta proposta será necessário ampliar as Barras I e II, construindo uma nova conexão definitiva.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.



Essa alteração visa dar mais flexibilidade operativa dos reatores para a melhoria do desempenho do sistema norte/sudeste e norte/nordeste.

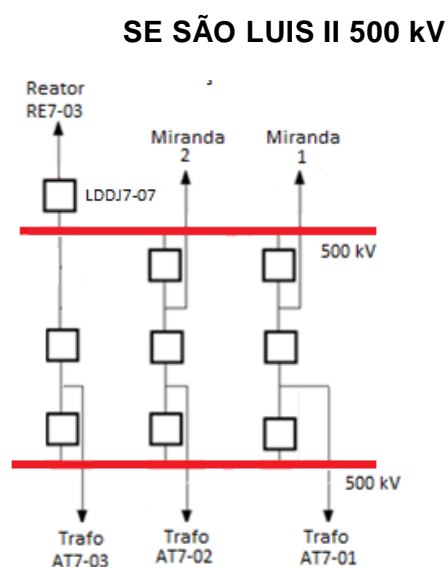
A ELETRONORTE considerou a proposta factível.

6.2.7 São Luis II 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

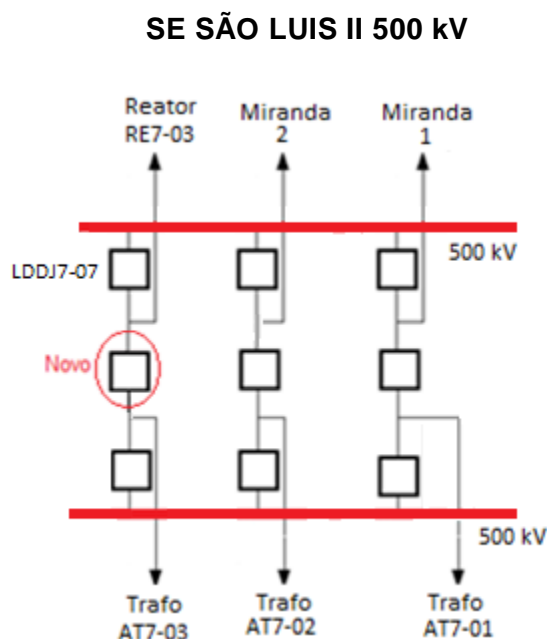
A figura a seguir apresenta a situação atual.



Alteração proposta:

Para o pátio de 500 kV desta SE, a alteração proposta foi de adaptação do vão do reator RE7-03 para disjuntor e meio com a instalação de mais duas seccionadoras e o remanejamento do disjuntor do respectivo reator, o que permitirá o mesmo operar nas duas barras. A Eletronorte informou que para viabilizar esta proposta será necessária a instalação da conexão definitiva do reator RE7-03 no bay previsto para uma linha futura conjugada com o AT7-03 existente.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.



Essa alteração visa dar mais flexibilidade operativa do reator para a melhoria do desempenho do sistema norte/sudeste e norte/nordeste.

A ELETRONORTE considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planeamento da EPE

4º ATR 500/230 kV - 1Ø - 3x200 MVA

Data prevista: 2013

LT 500 kV Miranda - São Luís II C3 - 107 km

Data prevista: 2017

Observação: Atendimento a São Luís

6.2.8 Vila do Conde 500 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual dos setores de 500 kV e 230 kV:

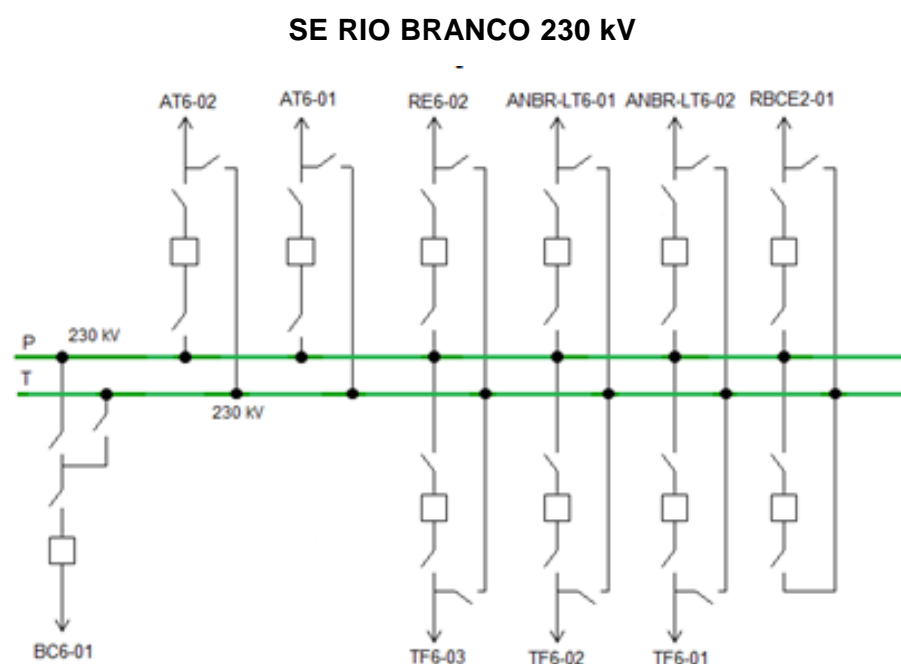
Os pátios de 500 kV e 230 kV da referida subestação possuem arranjos de barra dupla, tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e de unidades transformadoras posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.2.9 Rio Branco 230 kV e 69 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O arranjo do pátio de 230 kV é do tipo barra principal com barra de transferência.

A figura a seguir apresenta a situação atual.



Alterações propostas:

- Transformar o arranjo atual para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV

O arranjo do pátio de 69 kV é do tipo barra principal com barra de transferência.

Alteração proposta:

- Transformar o arranjo atual para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Pela complexidade para a adequação da instalação existente, envolvendo logística da obra, desligamentos necessários e pelos custos envolvidos a ELETRONORTE considera que a melhor solução será a construção de uma nova subestação.

6.2.10 Porto Velho 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O arranjo é do tipo barra dupla 4 chaves, considerado satisfatório.

Alterações propostas:

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
- Análise da viabilidade de seccionamento de ambos os barramentos com a instalação de disjuntores e respectivas chaves isoladoras.

A ELETRONORTE informou não ser viável o seccionamento das barras por questão de espaço físico.

6.2.11 Abunã 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O arranjo é do tipo barra simples com 3 chaves.

Alterações propostas:

- Complementação do arranjo para barra dupla 4 chaves.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Estas medidas possibilitarão a redução da probabilidade da perda total da subestação. A ELETRONORTE informou ser viável adequar o arranjo para barra dupla 4 chaves com a troca dos equipamentos existentes e complementação por

outros de nova tecnologia. Considerando-se a complexidade, a logística da obra e os desligamentos necessários estima-se que a melhor solução seja a construção de uma nova subestação.

A configuração futura da instalação, conforme prevista na resolução autorizativa ANEEL, nº 3216 de 29 de novembro de 2011, passa de barra simples com 3 chaves para barra principal e transferência, considerada não adequada devido a importância desta instalação.

6.2.12 Guamá 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV da SE Guamá possui o arranjo de barra dupla 5 chaves considerado adequado, portanto não necessita de melhorias.

Alteração proposta:

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.2.13 Utinga 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 230 kV da referida Subestação possui o arranjo de barra dupla 5 chaves considerado adequado, portanto não necessita de melhorias.

Alteração proposta:

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.2.14 Coxipó 230 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O arranjo é do tipo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

- Seccionamento de um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas seccionadoras isoladoras.

- Instalação de vão destinado ao amarre de modo a possibilitar a operação com 3 seções de barras.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A ELETRONORTE informou que o seccionamento das Barras não é viável por problema de espaço físico

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O arranjo é do tipo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

- Seccionamento de um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas seccionadoras isoladoras.
- Instalação de vão destinado ao amarre de modo a possibilitar a operação com 3 seções de barras.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A ELETRONORTE informou que o seccionamento das Barras não é viável por problema de espaço físico

6.2.15 Barra do Peixe 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV da SE Barra do Peixe possui o arranjo de barra dupla 4 chaves considerado adequado.

Alteração proposta:

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.2.16 Rondonópolis 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla, 5 chaves

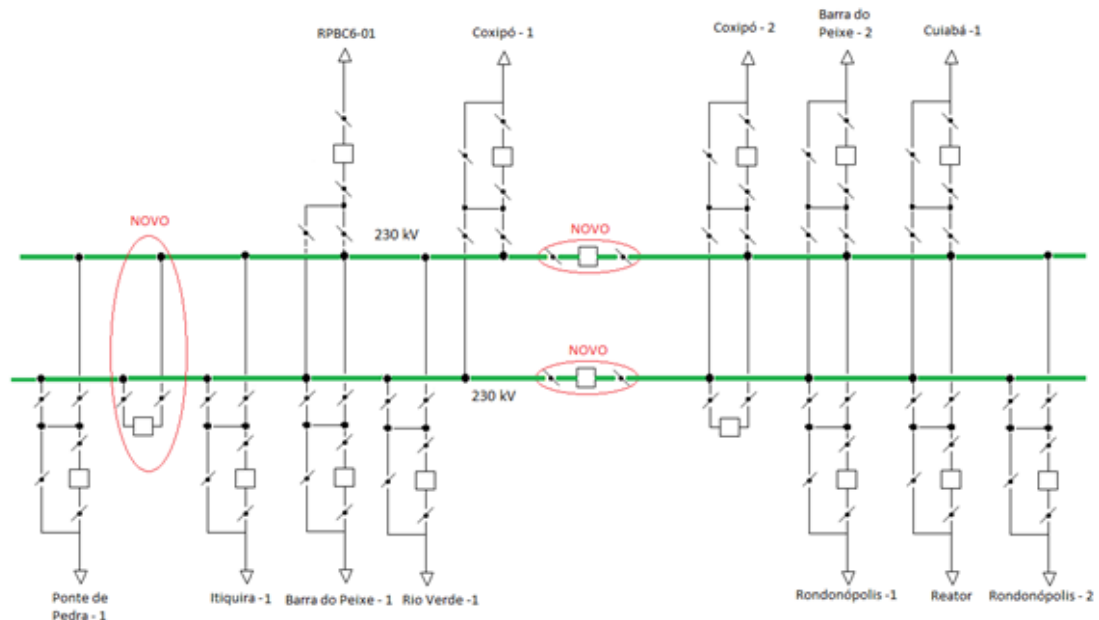
Alterações propostas:

- Seccionamento das duas barras com instalação de disjuntores e respectivas seccionadoras isoladoras,
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras e respectivas seccionadoras isoladoras
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

As medidas propostas visam evitar a perda total do setor por ocasião de indisponibilidade de uma das barras quando de manutenção minimizando as consequências para o estado de Mato Grosso.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE RONDONÓPOLIS 230 kV



A ELETRONORTE considerou a proposta factível.

6.2.17 Açailândia 500 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV da SE Açailândia possui o arranjo de barra do tipo disjuntor e meio considerado adequado.

6.3 ELETROSUL

6.3.1 Ivaiporã 525 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.3.2 Salto Santiago 525 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.3.3 Areia 525 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

As saídas de linhas e transformadores estão posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

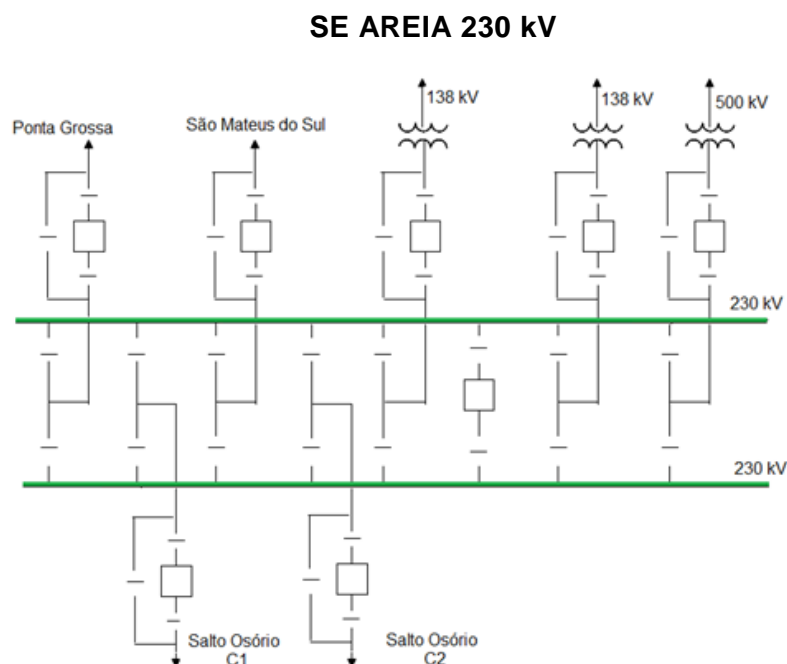
- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV é do tipo barra principal com barra de transferência.

Alteração proposta:

- Avaliação da possibilidade de complementação do arranjo para barra dupla 5 chaves,
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.



Estas medidas possibilitam a redução da probabilidade de perda total da subestação.

A ELETROSUL confirmou a viabilidade física das alterações propostas.

6.3.4 Gravataí 525 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo de barra dupla, tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.3.5 Itá 525 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo de barra dupla, tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.3.6 Curitiba 525 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

O pátio de 525 kV possui arranjo de barra dupla, tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações

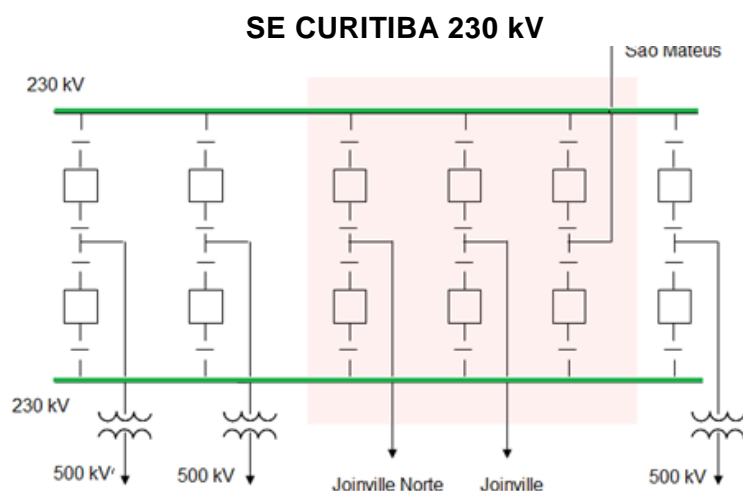
➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV é do tipo misto barra dupla duplo disjuntor para os transformadores e barra principal com barra de transferência para as linhas.

Alteração proposta

- Passar as entradas das linhas para barra dupla com duplo disjuntor a exemplo das conexões dos transformadores.
- Instalar proteção diferencial de barras.

A figura a seguir apresenta a alterações propostas.



A ELETROSUL confirmou a viabilidade física das alterações propostas.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 525kV Curitiba - Curitiba Leste

Data prevista: Leilão 006/2011

Observação: Expansão prevista no estudo EPE-DEE-RE-068-2010-rev2.

6.3.7 Blumenau 525 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como as saídas de linhas e transformadores estão posicionadas de forma adequada não será necessária nenhuma alteração.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

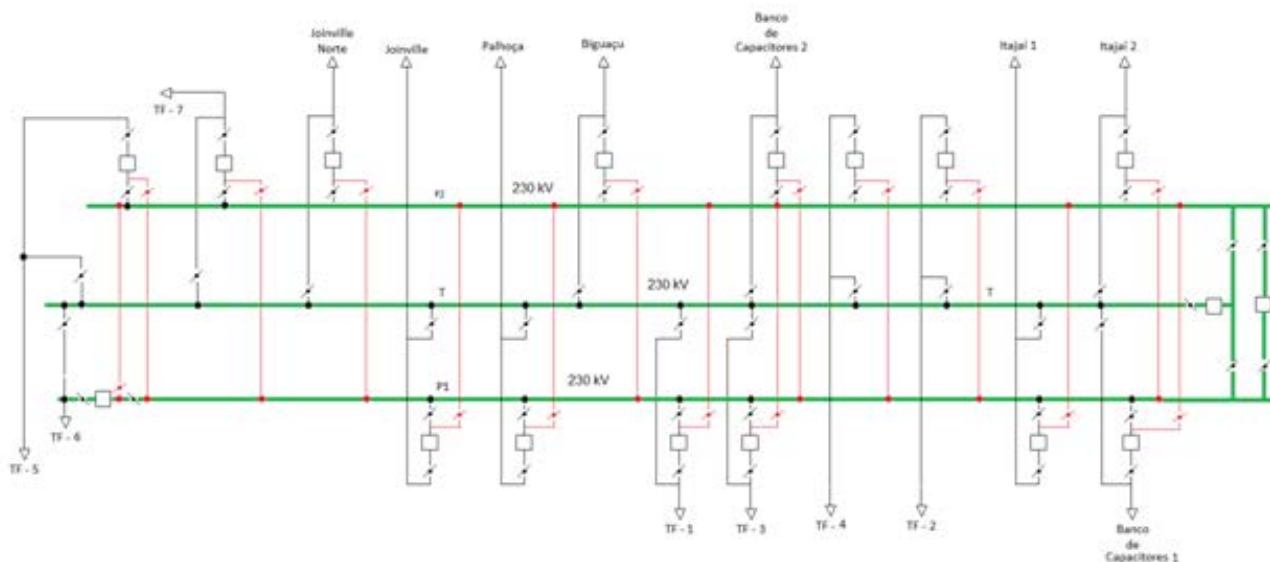
O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra principal e transferência.

Alteração proposta:

- Complementação do arranjo para barra dupla (P1 e P2) 4 chaves com barra de transferência (T);
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a alterações propostas.

SE BLUMENAU 230 kV



Esta medida possibilita minimizar o risco de perda total da subestação.

A ELETROSUL confirmou a viabilidade física das alterações propostas.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 525kV Curitiba Leste - Blumenau

Data prevista: 2015

Observação: Estão previstas expansões na SE Blumenau decorrentes do estudo de atendimento à região sul e extremo sul de SC. Este estudo está em fase de finalização e propõe obras que envolvem o pátio de 525kV dessa subestação.

6.3.8 Biguaçu 525 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como as saídas de linhas e transformadores estão posicionadas de forma adequada não será necessária nenhuma alteração.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

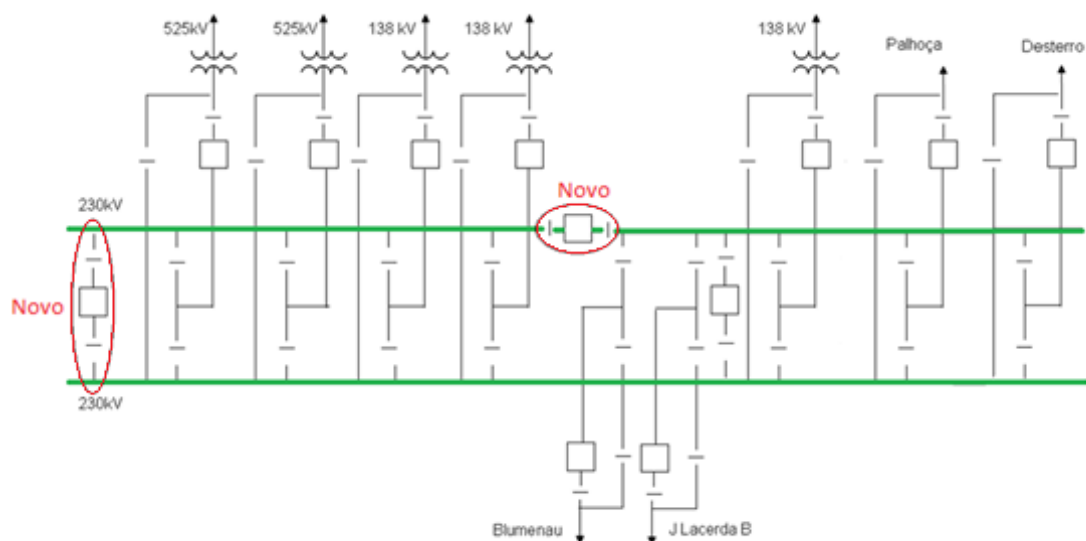
O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

- Seccionamento de um dos barramentos,
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras,
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE BIGUAÇU 230 kV



Estudos realizados pela ELETROSUL (dezembro 2013) identificaram para a SE Biguaçu que a adequação proposta para o arranjo de barramentos de 230 kV inviabilizará a instalação do quarto banco de autotransformadores 525/230 kV, para a qual esta subestação foi planejada. Portanto, visando manter a possibilidade de expansão desta subestação conforme planejada, a ELETROSUL considerou como não factível a implementação desta proposta.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

Reator de barra 150 Mvar

Data prevista: 2015

LT 525kV Siderópolis 2 - Biguaçu

3 ATF 525/230kV Biguaçu

CER -50/350 Mvar

Data prevista: 2019

Banco de Capacitores 100Mvar

Data prevista: 2021

Observação: Estão previstas expansões na SE Biguaçu decorrentes do estudo de atendimento à região sul e extremo sul de SC. Este estudo está em fase de finalização e propõe obras que envolvem os pátios de 525kV e 230kV dessa subestação.

6.3.9 Palhoça 230 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui o arranjo de barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor

O arranjo do pátio de 230 kV foi considerado adequado.

- Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

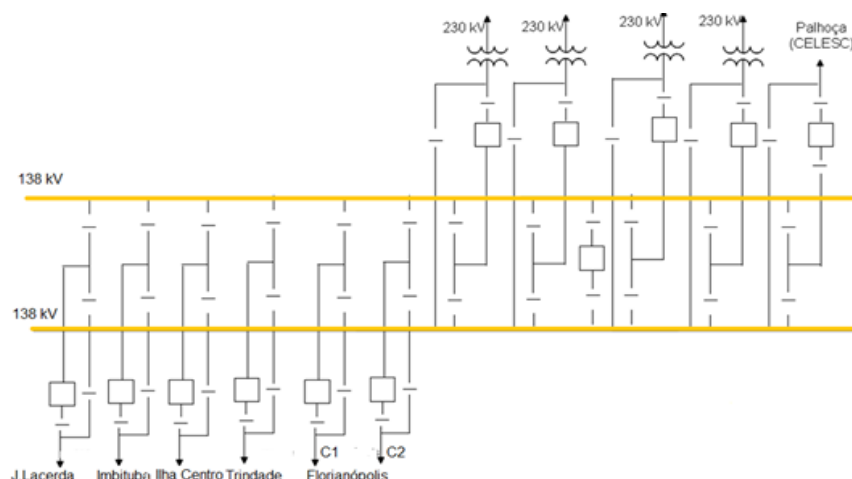
O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra principal com barra de transferência.

Alterações propostas:

- Passar o arranjo de barramento para barra dupla 4 chaves;
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE PALHOÇA 138 kV



A ELETROSUL considerou as propostas factíveis.

6.3.10 Nova Santa Rita 525 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo de barra dupla, tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.3.11 Campos Novos 525 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo de barra dupla, tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.3.12 Caxias 525 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo tipo disjuntor e meio,

Alterações propostas:

Considerado adequado, não necessitando de alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

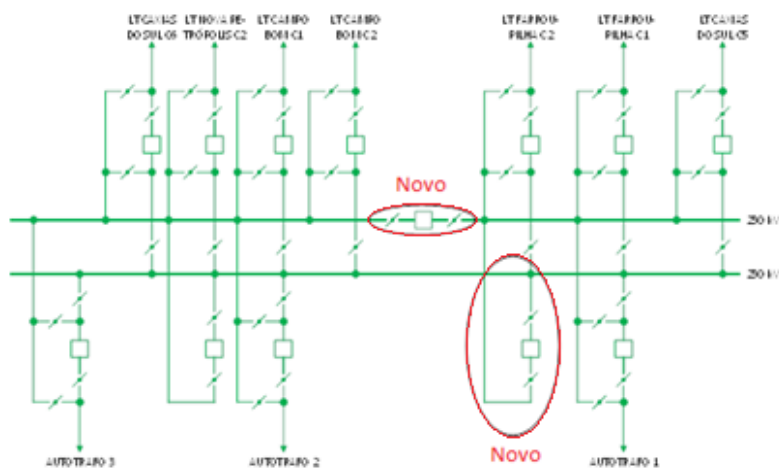
O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla com 4 chaves.

Alterações propostas:

- Seccionamento da barra principal por meio de disjuntor e respectivas seccionadoras isoladoras;
- Instalação de um disjuntor interligador de barras adicional e respectivas seccionadoras isoladoras;
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE CAXIAS 230kV



6.3.13 Florianópolis 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

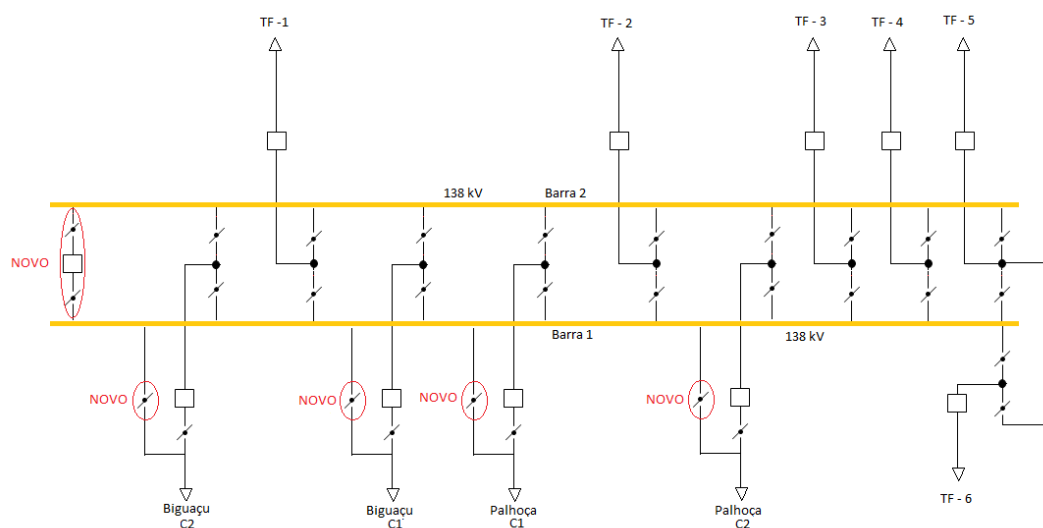
O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

Alteração proposta:

- Completar os vãos para que os mesmos passem a ser do tipo barra dupla 4 chaves e instalar disjuntor interligador de barras;
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE FLORIANÓPOLIS 138 kV



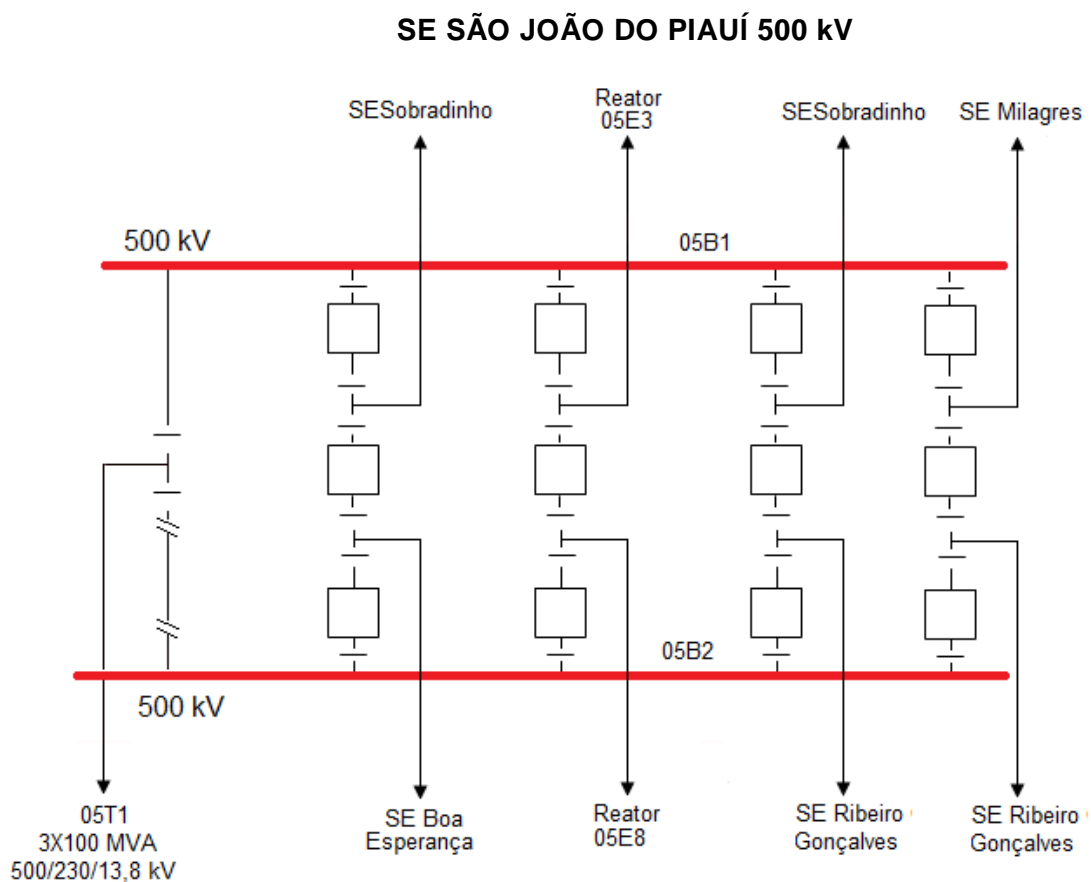
6.4 CHESF

6.4.1 São João do Piauí 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O arranjo é do tipo disjuntor e meio com o autotransformador 05T1 conectado diretamente nos barramentos 05B1 de 500 kV.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

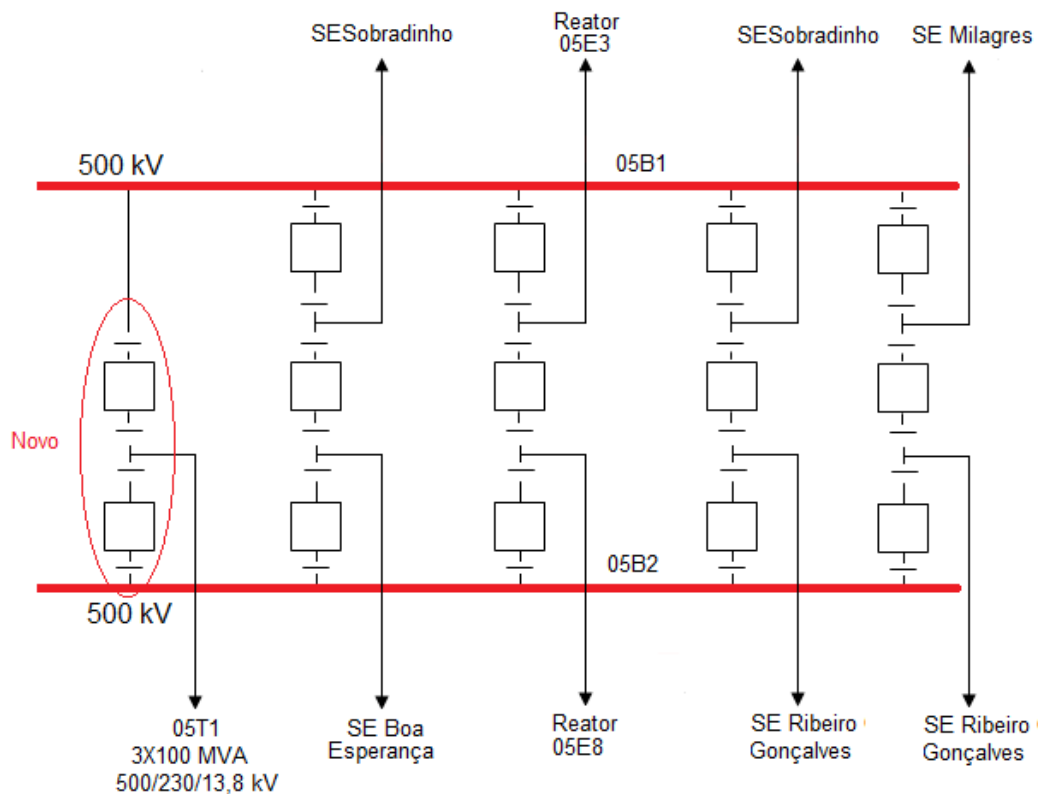


Alteração proposta:

- Instalar um vão para o transformador 500/230 kV.

A figura a seguir apresenta a sugestão proposta.

SE SÃO JOÃO DO PIAUÍ 500 kV



A CHESF informou que tal medida se encontra em andamento, em atendimento à Resolução ANEEL 3208/2011.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

Segundo ATR 500/230 kV

Data prevista: 2027

Observação: Estudo em andamento prevê a possibilidade do segundo ATR em 2027.

6.4.2 Xingó 500 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

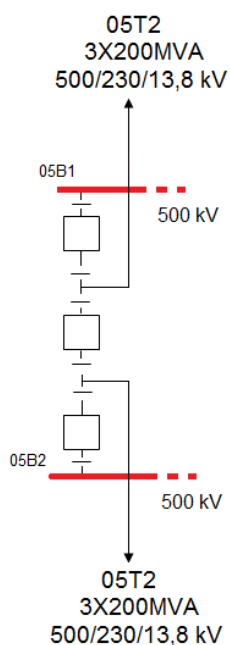
6.4.3 Paulo Afonso IV 500 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com os bancos de transformadores (500/230 kV) 05T7 e 05T8 compartilhando o mesmo vão.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE PAULO AFONSO IV 500 kV

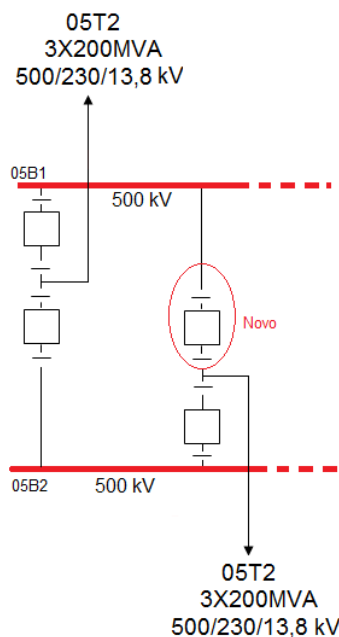


Alteração proposta:

- Separação dos bancos de auto-transformadores (500/230 kV) 05T7 e 05T8 em vãos distintos.

A figura a seguir apresenta a sugestão proposta.

SE PAULO AFONSO IV 500 kV



Para o pátio de 500 kV, foi sugerido analisar a separação dos bancos de transformadores (500/230 kV) 05T7 e 05T8 em vãos distintos (hoje estão compartilhando o mesmo vão). Essa medida visa reduzir a perda de ambos os transformadores. A CHESF informou que sob o ponto de vista de configuração atual já atende a configuração de arranjo disjuntor e meio. A CHESF informa que a realocação só pode ser feita usando módulos híbridos e a execução implicará em vários desligamentos.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra tripla com 6 seccionadoras, com seccionamentos longitudinais por chaves seccionadoras nas barras.

Alterações propostas:

- Seccionar, com disjuntor e respectivas chaves isoladoras, as três barras para minimizar o impacto da perda de barra ou de sua indisponibilidade.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informa que a realocação só pode ser feita usando módulos híbridos e a execução implicará em vários desligamentos.

6.4.4 Luiz Gonzaga 500 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e unidades geradoras posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.4.5 Angelim II 500 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Como os vãos das linhas e dos transformadores estão posicionados de forma adequada, não serão necessárias alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo misto do tipo barra dupla 5 chaves e do tipo barra principal e transferência com seccionamentos longitudinais por chaves seccionadoras nas barras.

Alteração proposta:

Para o pátio de 230 kV foi sugerido adequar o arranjo barra principal/barra auxiliar para Barra Dupla a 5 Chaves, inclusive os vãos dos transformadores 04T3 e 04T6. A CHESF informou que a solução é a aquisição de terreno e construção de uma subestação blindada (GIS) numa configuração com confiabilidade similar para onde deveriam ser transferidos todos os eventos.

6.4.6 Recife II 500 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Como os vãos das linhas e dos transformadores estão posicionados de forma adequada, não serão necessárias alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV

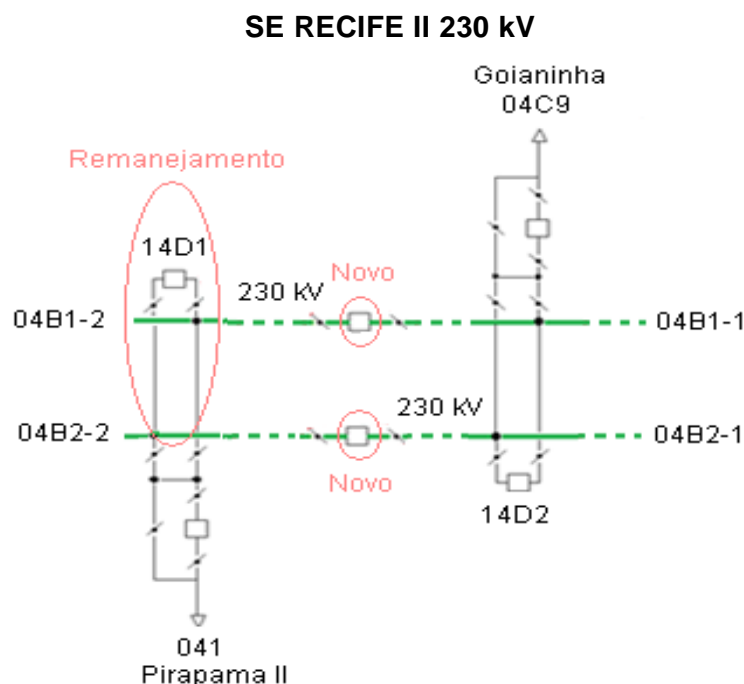
O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves, com seccionamentos longitudinais por chaves seccionadoras nas barras.

Alteração proposta:

Foi sugerido para o pátio de 230 kV verificar a possibilidade de:

- Instalar disjuntores para os seccionamentos longitudinais em ambas as barras;
- Remanejamento do um dos vãos interligador de barras (14D1);
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a sugestão proposta.



A CHESF informou que a solução é o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

6.4.7 Camaçari II 500 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

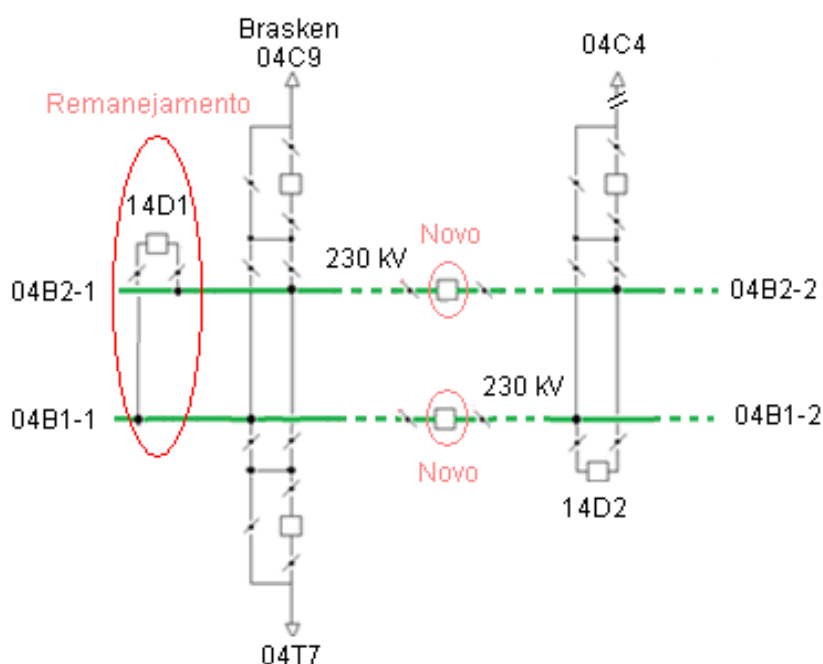
Alteração proposta:

Foi sugerido para o pátio de 230 kV verificar a possibilidade de:

- Instalar disjuntores para os seccionamentos longitudinais em ambas as barras;
- Remanejar um dos vãos interligador de barras (14D1);
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a sugestão proposta.

SE CAMAÇARI II



A CHESF informou que a solução é o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

6.4.8 Fortaleza II 500 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

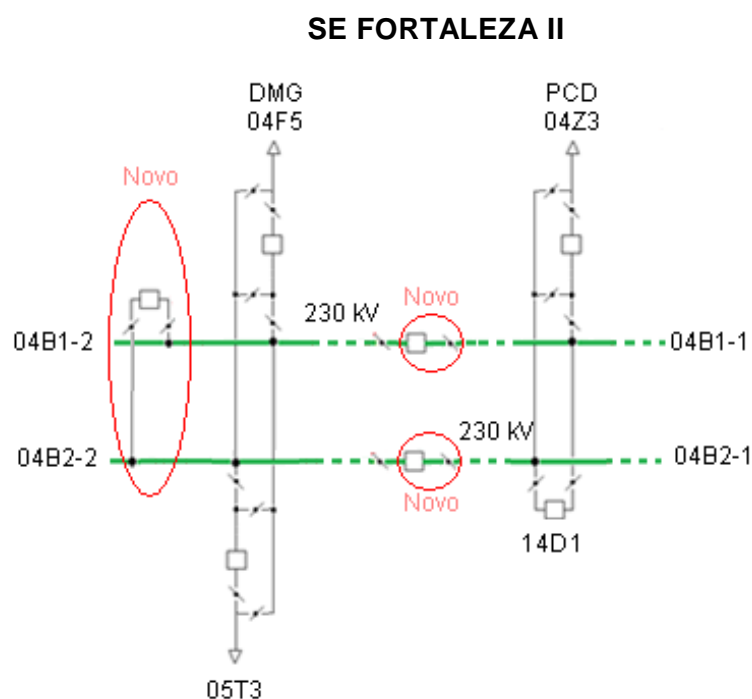
O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves, com seccionamentos longitudinais por chaves seccionadoras nas barras.

Alteração proposta:

Foi sugerido para o pátio de 230 kV verificar a possibilidade de:

- Instalar disjuntores para os seccionamentos longitudinais de ambas as barras;
- Instalar um novo vão interligador de barra;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a sugestão proposta.



A CHESF informou que a solução é o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

6.4.9 Olindina 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio, com saídas de linhas e transformadores posicionados de forma adequada, não necessitando de alterações.

6.4.10 Campina Grande II 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves (parte nova) e barra principal com barra de transferência (parte antiga).

Alteração proposta:

- Adequar o arranjo da parte antiga para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução para o arranjo do tipo barra dupla 4 chaves para todo o 230 kV é aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos.

6.4.11 Natal II 230 kV e 69 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra principal e transferência.

Alterações propostas:

Para o pátio de 230 kV foi sugerido:

- Alterar o arranjo para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução para a implantação do arranjo do tipo barra dupla 4 chaves para o 230 kV é aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos para onde deveriam ser transferidos todos os eventos.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo do tipo barra principal e transferência

Alterações propostas:

- Seccionar a barra principal por disjuntor. A CHESF informou que não existe espaço físico para alteração sugerida e a solução de seccionar a barra principal por disjuntor

exige o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

- Completar o vão do transformador 04T8 com instalação de chave de by-pass. A CHESF informou que pode ser instalada a chave de by-pass no vão do transformador 04T8.
- Instalar proteção de barra.

A Chesf informou que considerando a dificuldade de espaço físico, a necessidade de substituição e em alguns casos instalação de equipamentos de pátio e de MPCC, as dificuldades de desligamento dessa barra para as intervenções a solução mais viável é a implantação de módulos híbridos para todo o setor de 69 kV.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

SE Extremoz 230/69 kV (2x150 MVA)

Data prevista: 10/11/2013

Observação: A nova SE Extremoz retira carga da SE Natal II.

6.4.12 Goianinha 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alteração proposta:

- Converter o arranjo do setor de 230 kV para barra dupla 4 chaves;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução é aquisição de terreno e a construção de uma subestação blindada (GIS) com arranjo barra dupla quatro chaves ou similar de mesma confiabilidade.

6.4.13 Mussurê II 230 kV e 69 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alterações propostas:

Foi sugerido para o pátio de 230 kV:

- Modificar o arranjo barra dupla 4 chaves;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alterações propostas:

- Seccionar a barra principal por disjuntor;
- Instalar um transformador de aterramento adicional;
- Instalar proteção de barra

A CHESF informou que a solução para viabilizar as propostas para o pátio de 230 kV é a aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos.

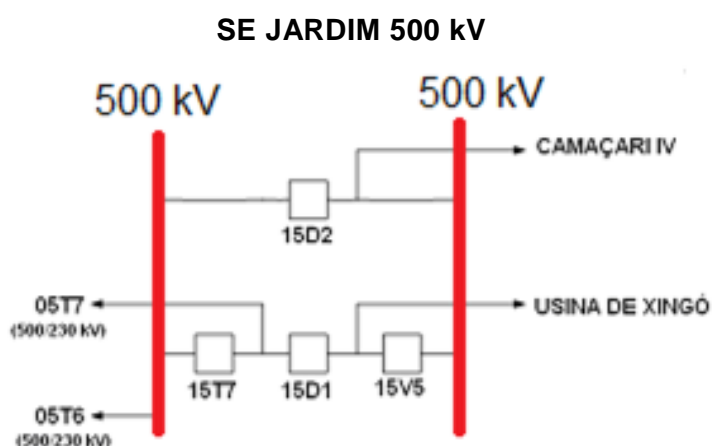
A instalação do transformador de aterramento foi autorizada pela ANEEL.

6.4.14 Jardim 500 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O setor de 500 kV possui arranjo do tipo anel, com evolução para arranjo disjuntor e meio.

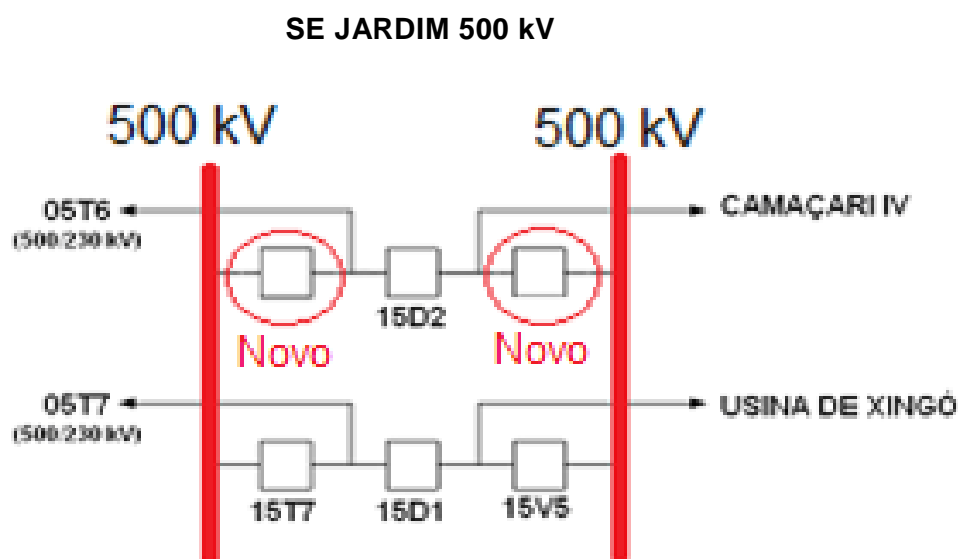
A figura a seguir, apresenta a situação atual



Alteração proposta:

Para o pátio de 500 kV foi solicitado verificar a possibilidade de completar o arranjo dos vãos de disjuntor e meio de forma a evitar a perda dupla da transformação 500/230 kV ou perda dupla das linhas de 500 kV, Camaçari IV e UHE Xingó. A CHESF concorda e tem condições de executar.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.



➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

- Seccionar uma das barras com instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução é o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 500 kV Xingo - Jardim C2

Terceiro ATR 500/230 kV

Data prevista: 2017

Observação: Estudo em andamento prevê a possibilidade desses dois reforços em 2017.

6.4.15 Matatu 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução para a implantação do arranjo do tipo barra dupla 4 chaves para o 230 kV é aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos.

6.4.16 Pituaçu 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.4.17 Maceió 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que não existe espaço físico para alteração sugerida e a solução seria a implantação da tecnologia GIS para todo o setor de 230 kV.

6.4.18 Messias 500 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio,

Alterações propostas:

As saídas de linhas e transformadores estão posicionadas de forma adequada, não necessitando de alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves não necessitando de alterações no arranjo.

Alterações propostas:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.4.19 Joairam 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 4 chaves com proteção diferencial de barra (não adaptativa).

Alteração proposta:

- Substituir a atual proteção de barra pelo tipo adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.4.20 Teresina 230 kV e 69 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

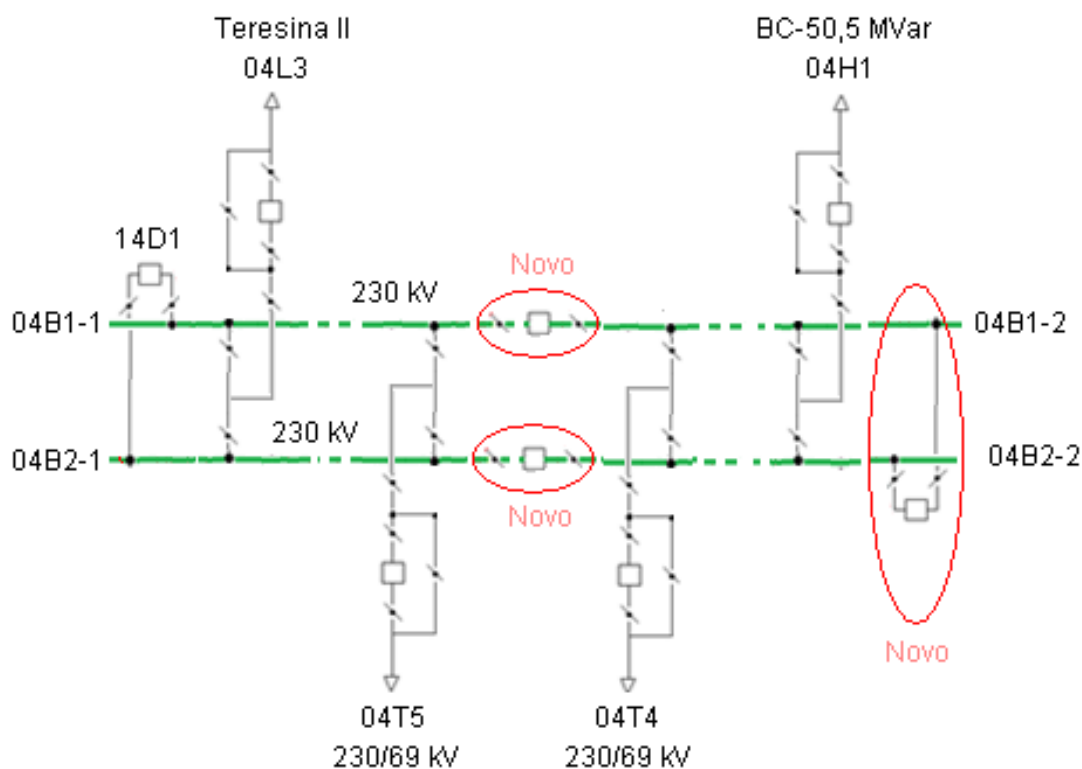
O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

- Instalar disjuntores e respectivas chaves isoladoras, para o seccionamento longitudinal de ambas as barras de 230 kV;
- Instalar um novo vão interligador de barras;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura apresentada a seguir mostra a proposta em questão.

SE TERESINA 230 kV



➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo do tipo barra principal com barra de transferência.

Alterações propostas:

- Instalar disjuntor para o seccionamento longitudinal da barra principal de 69 kV.
- Instalar proteção de barra.

A CHESF informou para que a viabilizar as propostas acima apresentadas será necessário a utilização de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

6.4.21 Bongí 230 e 69 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e de transferência com seccionamento longitudinal através de chaves seccionadoras em ambas as barras.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informa que não existe espaço físico para alteração sugerida e a solução exige o uso da tecnologia GIS para todo o setor de 230 kV.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo de barra principal com barra de transferência com seccionamentos longitudinais com chaves seccionadoras nas barras.

Alterações propostas:

- Instalar disjuntor para o seccionamento longitudinal da barra principal de 69 kV.
- Instalar proteção de barra.

A CHESF informa que não existe espaço físico para alteração sugerida e a solução de seccionar a barra principal por disjuntor exige o uso de cabos blindados e implantação de módulos híbridos.

6.4.22 Mirueira 230 kV e 69 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal com barra de transferência.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução para a implantação do arranjo do tipo barra dupla 4 chaves para o 230 kV é aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos para onde deveriam ser transferidos todos os eventos.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo de barra principal com barra de transferência.

Alterações propostas:

- Instalar disjuntor para o seccionamento longitudinal da barra principal. A CHESF informa que não existe espaço físico para alteração sugerida e a solução de seccionar a barra principal por disjuntor exige o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.
- Instalar proteção de barra.

A Chesf informou que considerando a dificuldade de espaço físico, a necessidade de substituição e em alguns casos instalação de equipamentos de pátio e de MPCC, as dificuldades de desligamento dessa barra para as intervenções a solução mais viável é a implantação de módulos híbridos para todo o setor de 69 kV.

6.4.23 Delmiro Gouveia 230 kV e 69 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Com relação ao arranjo o mesmo foi considerado adequado.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo do tipo barra principal com barra de transferência com seccionamento longitudinal na barra principal.

Alterações propostas:

- Instalar disjuntor para o seccionamento longitudinal da barra principal;
- Instalar proteção de barra.

A CHESF informou que a solução é o uso de cabos blindados, aquisição de terreno e implantação de módulos híbridos.

6.4.24 Fortaleza I 230 kV e 69 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo de barra principal com barra de transferência com seccionamentos longitudinais por chaves seccionadoras nas barras.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 69 kV:

O pátio de 69 kV possui arranjo do tipo de barra principal com barra de transferência

Alterações propostas:

- Instalar disjuntor para o seccionamento longitudinal da barra principal;
- Instalar proteção de barra.

A CHESF informou que a solução para a implantação do arranjo do tipo barra dupla 4 chaves para o 230 kV é aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos para onde deveriam ser transferidos todos os eventos.

6.4.25 Pici II 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informa que não existe espaço físico para alteração sugerida e a solução seria a implantação da tecnologia GIS para todo o setor de 230 kV.

6.4.26 Rio Largo II 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra principal e transferência.

Alterações propostas:

- Modificar o arranjo para barra dupla 4 chaves;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CHESF informou que a solução para a implantação do arranjo do tipo barra dupla 4 chaves para o 230 kV é aquisição de terreno, uso de cabos blindados e de módulos compactos.

6.5 CTEEP

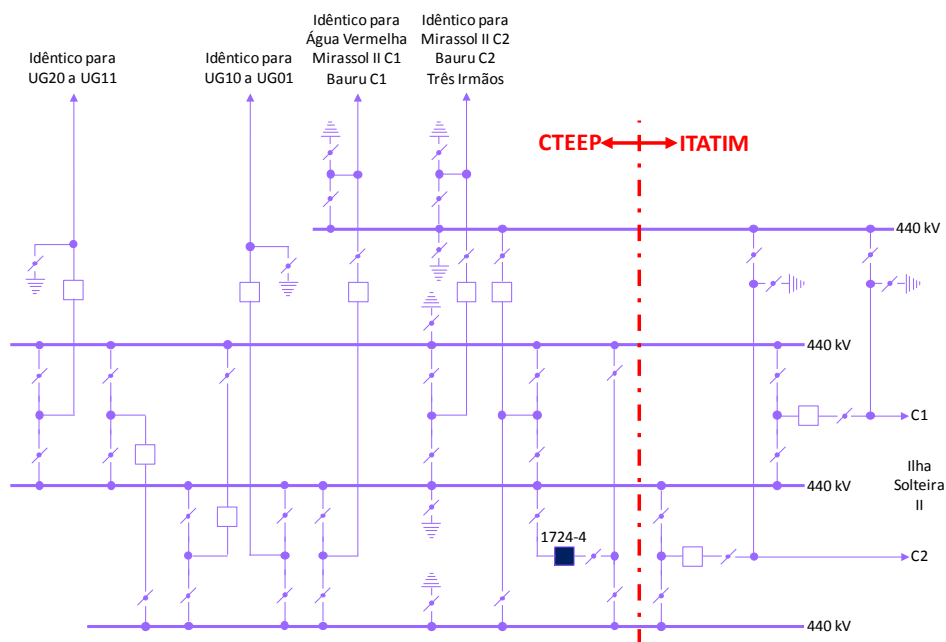
6.5.1 Ilha Solteira 440 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

Barra dupla 4 chaves com barra de transferência.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE ILHA SOLTEIRA 440 kV

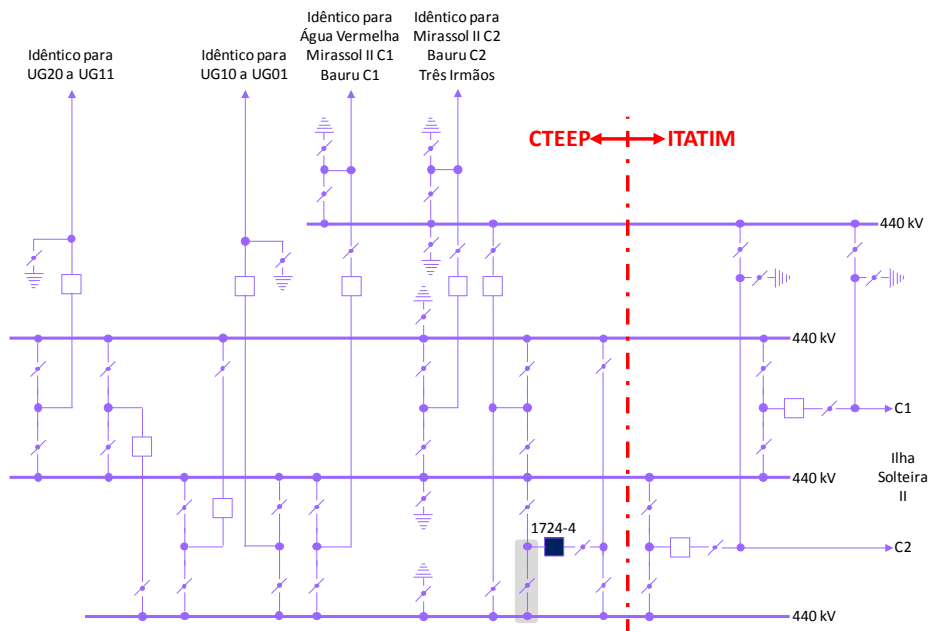


Alteração proposta:

- Complementação do módulo de conexão do disjuntor 1724-4 com uma seccionadora, para viabilizar o acoplamento das barras B-I e BIII.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta:

SE ILHA SOLTEIRA 440 kV



A CTEEP considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planeamento da EPE

LT 440 kV Ilha Solteira - Água Vermelha C2

Data prevista: 2018

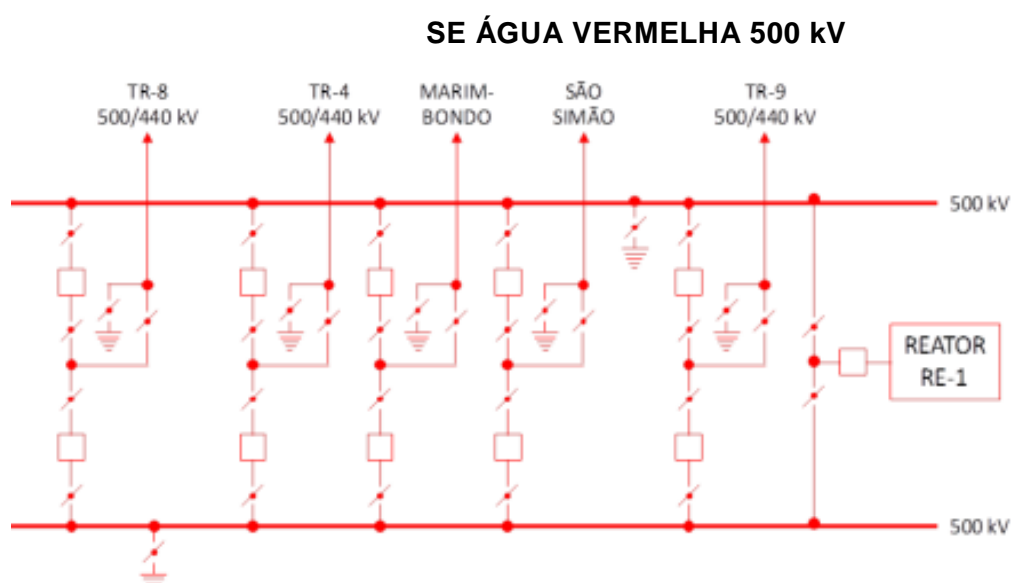
Observação: Obra associada ao aumento da exportação de energia de biomassa oriunda de Mato Grosso do Sul para o estado de São Paulo.

6.5.2 Água Vermelha 500 kV, 440 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui o arranjo do tipo barra dupla duplo disjuntor.

A figura a seguir apresenta a situação atual.



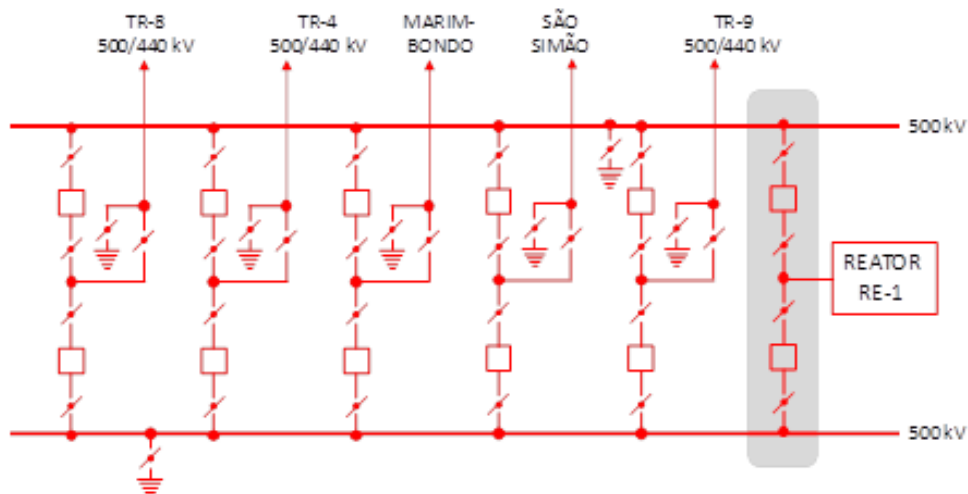
Alterações propostas:

- Complementação do módulo de conexão do reator 500 kV RE-1 com o segundo disjuntor.

A CTEEP considerou a proposta factível.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta:

SE ÁGUA VERMELHA 500 kV



- Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Não necessita de alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

- Substituição da atual proteção de barras pelo tipo adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 440 kV Ilha Solteira - Água Vermelha C2

Data prevista: 2018

Observação: Obra associada ao aumento da exportação de energia de biomassa oriunda de Mato Grosso do Sul para o estado de São Paulo.

6.5.3 Bauru 440 kV

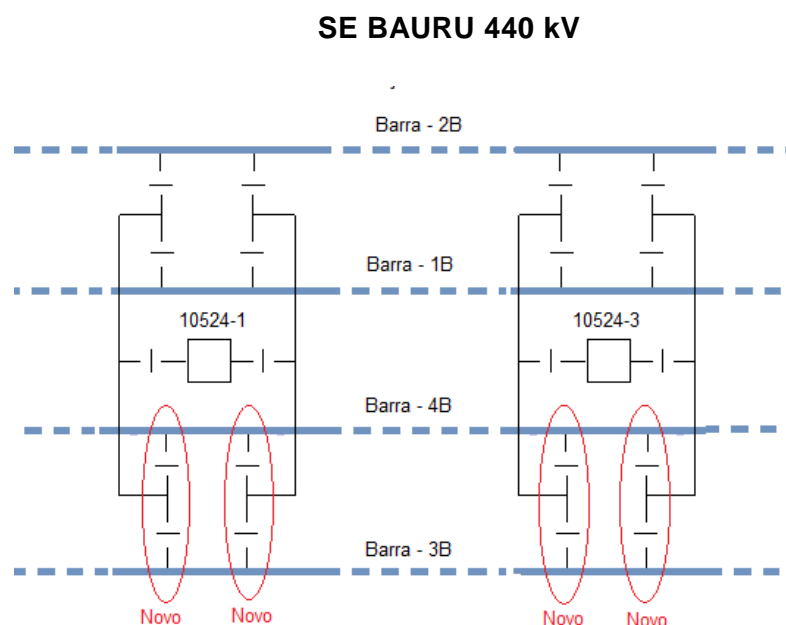
➤ Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves com barra de transferência.

Alteração proposta:

- Instalação de 4 seccionadoras para alternativa de indisponibilidade de seccionadora dos disjuntores 24-1 e 24-3. A CTEEP informou ser possível essa alteração.
- Instalação de barramentos de transferência para conexão da fase reserva de bancos de transformadores e reatores, com as correspondentes chaves de manobras e armários de transferência de proteção, com o objetivo de aumentar a disponibilidade do equipamento por garantir o rápido atendimento às contingências.

Na figura a seguir são apresentadas as alterações propostas:



A CTEEP considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

Compensador Estático -300/+300 Mvar

Data prevista: 2020

Observação: Reforço associado à expansão da interligação Norte-Sudeste/Centro-Oeste. Possibilidade de antecipação para aumento da segurança da malha de 440 kV.

6.5.4 Jupia 440 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo barra dupla 2 chaves para as unidades geradoras e barra dupla 5 chaves para as linhas.

Alteração proposta:

O pátio de 440 kV não necessita de alteração.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo de barra dupla 4 chaves com barra de transferência.

Alteração proposta:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

SE Três Lagoas 440/138 kV (2x300 MVA).

Data prevista: 2015

Observação: Obra necessária para alívio do carregamento do TR 440/138 kV da SE Jupia em condição de safra das usinas a biomassa da região.

6.5.5 Assis 525 kV, 440 kV, 230 kV e 88 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Como saídas de linhas e transformadores estão posicionados de forma adequada, não haverá necessidade de alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Como saídas de linhas e transformadores estão posicionados de forma adequada, não haverá necessidade de alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves

Alteração proposta:

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 88 kV

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

- Instalação de proteção de barra adaptativa.

A CTEEP considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

3º TR 440/230 kV.

Data prevista: 2015

LT 500 kV Assis - Londrina C2

Data prevista: 2019

Observação: Possibilitar o aumento da capacidade de intercâmbio da interligação Sul-Sudeste/Centro-Oeste.

SE Paraguaçu Paulista II 230/88 kV.

Data prevista: 2015

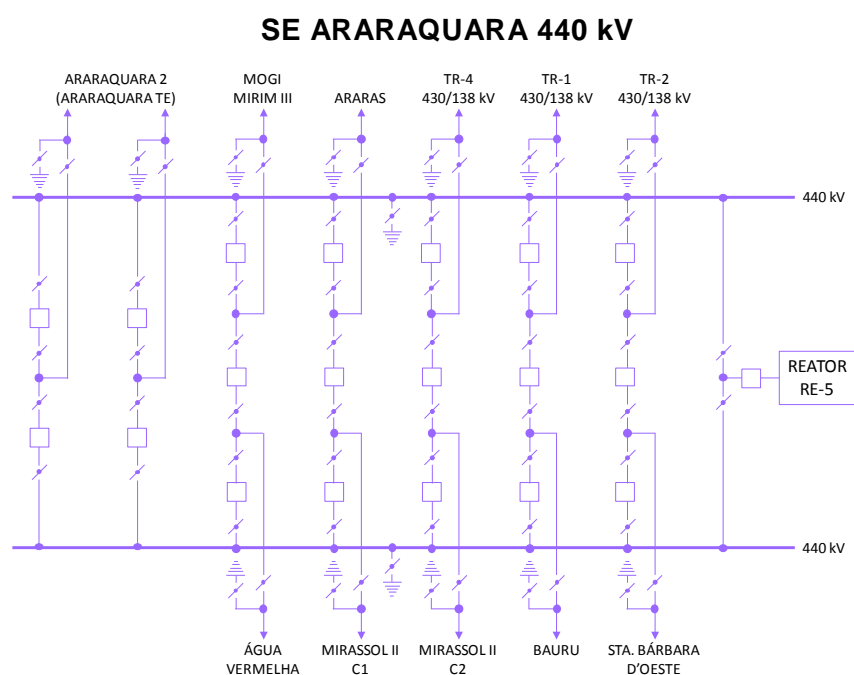
Observação: Possibilitar pleno escoamento da energia das usinas de biomassa conectadas ao sistema de 88 kV da região.

6.5.6 Araraquara 440 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

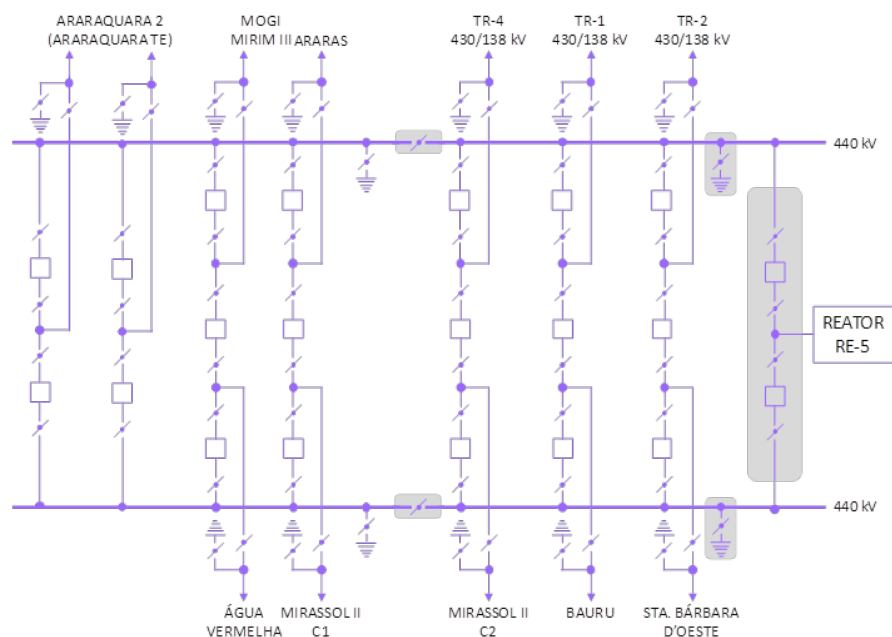


Alterações propostas:

- Complementação do módulo de conexão do reator 440 kV RE-5 com o segundo disjuntor.
- Seccionamento dos dois barramentos por seccionadoras com chave de aterramento.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta.

SE ARARAQUARA 440 kV



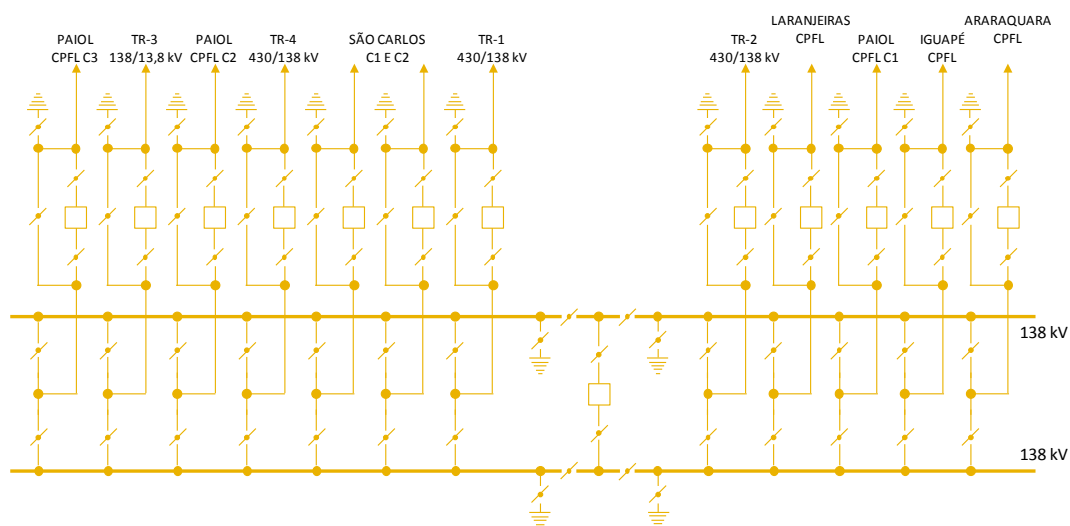
A CTEEP considerou a proposta factível.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

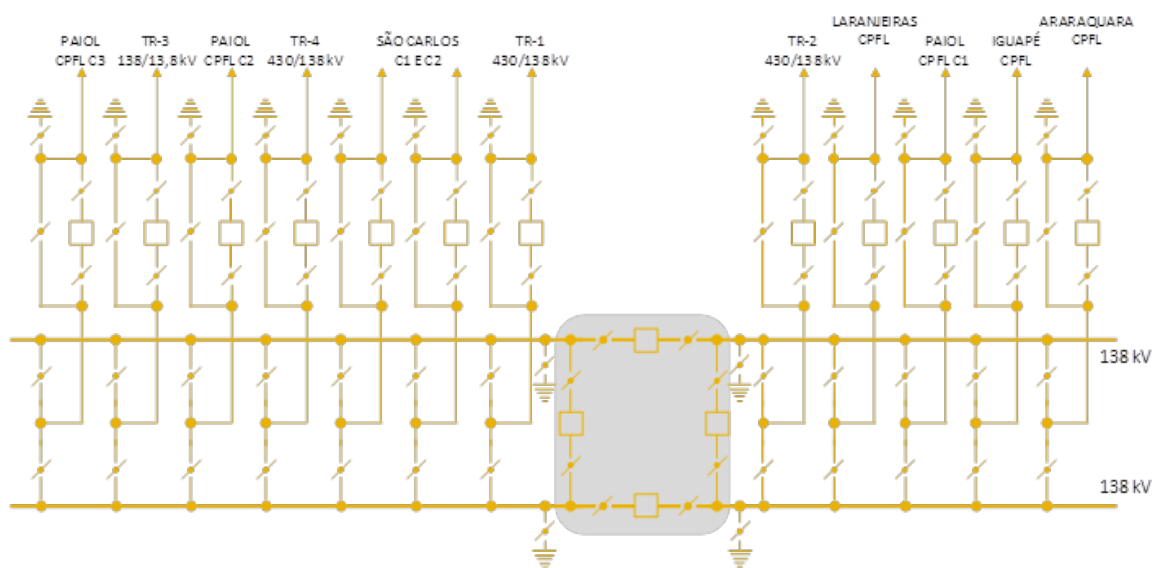
SE ARARAQUARA 138 kV



Alterações propostas:

- Seccionamento das duas barras, com a instalação de disjuntores e TC;
- Deslocamento do atual disjuntor de amarre (paralelo 24-1);
- Instalação do 2º disjuntor de amarre;
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

SE ARARAQUARA 138 kV



A CTEEP considerou a proposta factível.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

4º TR 440/138 kV.

Data prevista: 2017

Observação: Atendimento ao N-1

6.5.7 Milton Fornasaro 345 kV e 88 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo de barra dupla 3 chaves.

Alterações propostas:

- Instalação de chave By Pass em todos os vãos;
- Seccionamento de um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP informou que se trata de uma instalação GIS. As adequações propostas teriam um impacto muito grande na mesma, que foi concebida na sua configuração completa, além da necessidade de obras civis de grande vulto para ampliação do edifício.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo de barra dupla 3 chaves.

Alterações propostas:

- Instalação de chave By Pass em todos os vãos;
- Seccionamento de um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
- Instalação de dois transformadores de aterramento.

A CTEEP informou que a instalação de proteção de barra adaptativa é viável. Quanto às demais sugestões, informou que as mesmas são de difícil execução.

6.5.8 Bandeirantes 345 kV e 88 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

- Substituição da atual proteção diferencial de barras por proteção individual para cada barra conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou a proposta factível.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

Alterações propostas:

- Instalação chave By Pass nos disjuntores dos transformadores.
A CTEEP informou não ser possível essa alteração.
- Seccionamento dos dois barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras, bem como um novo disjuntor interligador de barras.
A CTEEP informou não ser possível realizar essa alteração.
- Instalação de dois transformadores de aterramento após o seccionamento.
A CTEEP informou não ser possível realizar essa alteração.
- Instalação de proteção de barra adaptativa.
A CTEEP informou ser possível realizar essa alteração.
- Individualizar as estruturas utilizadas para saída das linhas de 88 kV, que atravessam a Avenida Luis Carlos Berrini, de tal forma a evitar compartilhamento de estruturas neste trecho, entre os pátios de 345 kV e 88 kV, aumentando a confiabilidade das conexões dos transformadores 345-88 kV, às barras 3 e 4, de 88 kV, da subestação.
A CTEEP informou ser possível essa alteração, cujo detalhamento será feito por ocasião do projeto executivo.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

4º TR 345/138 kV- Reserva Quente.

Data prevista: 2014

6.5.9 Norte 345 kV e 88 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

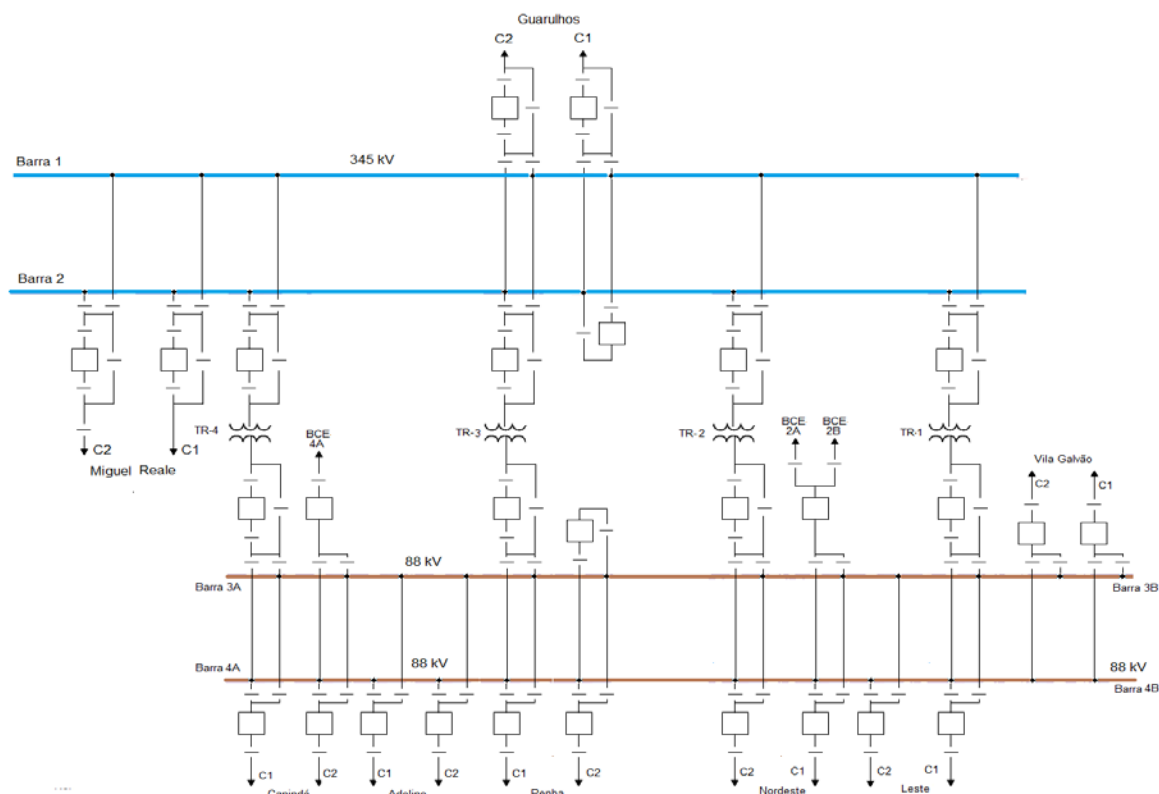
O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

- Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves para as linhas e barra dupla 5 chaves para os transformadores.

A figura a seguir apresenta a situação atual dos setores de 345 kV e 88 kV.

SE NORTE 345 kV e 88 kV



Alterações propostas:

Para o pátio de 345 kV:

- Seccionamento de um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;
A CTEEP considerou a proposta inviável.
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras;
A CTEEP considerou a proposta inviável.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
A CTEEP considerou a proposta viável.

Para o pátio de 88 kV:

- Seccionamento de ambos os barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;

A figura a seguir apresenta as alterações propostas para o setor de 88 kV.

6.5.10 Nordeste 345 kV e 88 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

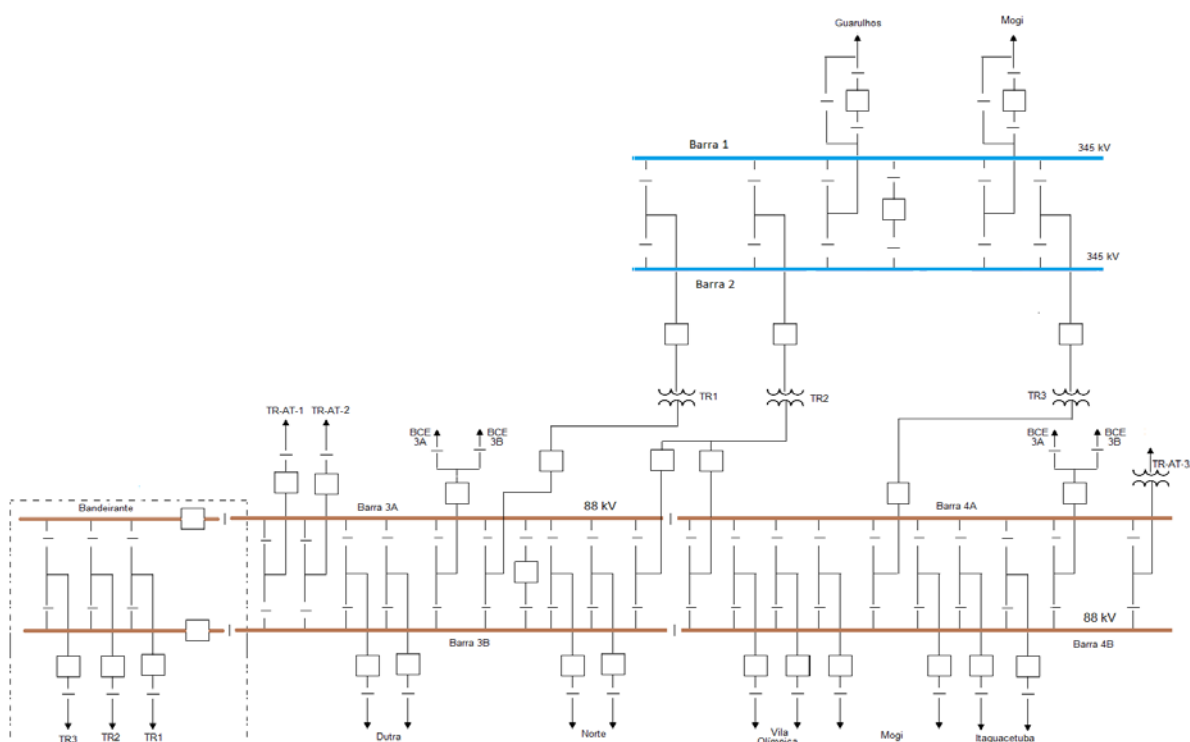
O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual dos setores de 345 kV e 88 kV.

SE NORDESTE 345 kV e 88 kV



Alterações propostas para o pátio de 345 kV:

- Seccionar um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras e um novo disjuntor interligador de barras;
- Instalação de chave By Pass nos disjuntores dos transformadores 345/88 kV;

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou as propostas viáveis;

Para o pátio de 88 kV foi sugerido verificar a viabilidade de:

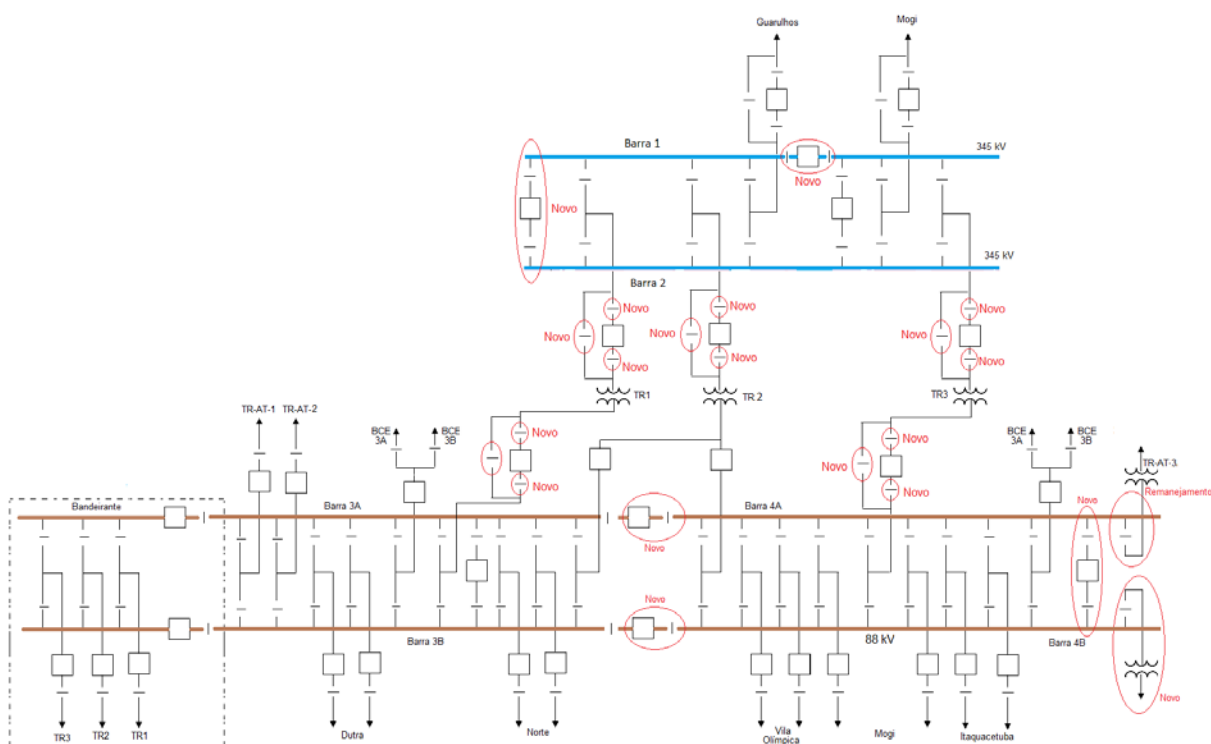
Seccionamento dos dois barramentos, com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;

- Instalação de disjuntor interligador de barras;
- Instalação de um novo transformador de aterramento;
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou viável todas as propostas.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE NORDESTE 345 kV e 88 kV



Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

4º TR 345/138 kV - Segregação do barramento 88 kV.

Data prevista: 2020

Observação: Atendimento ao critério N-1. Possibilidade de antecipação para alívio da transformação de Norte.

6.5.11 Leste 345 kV e 88 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

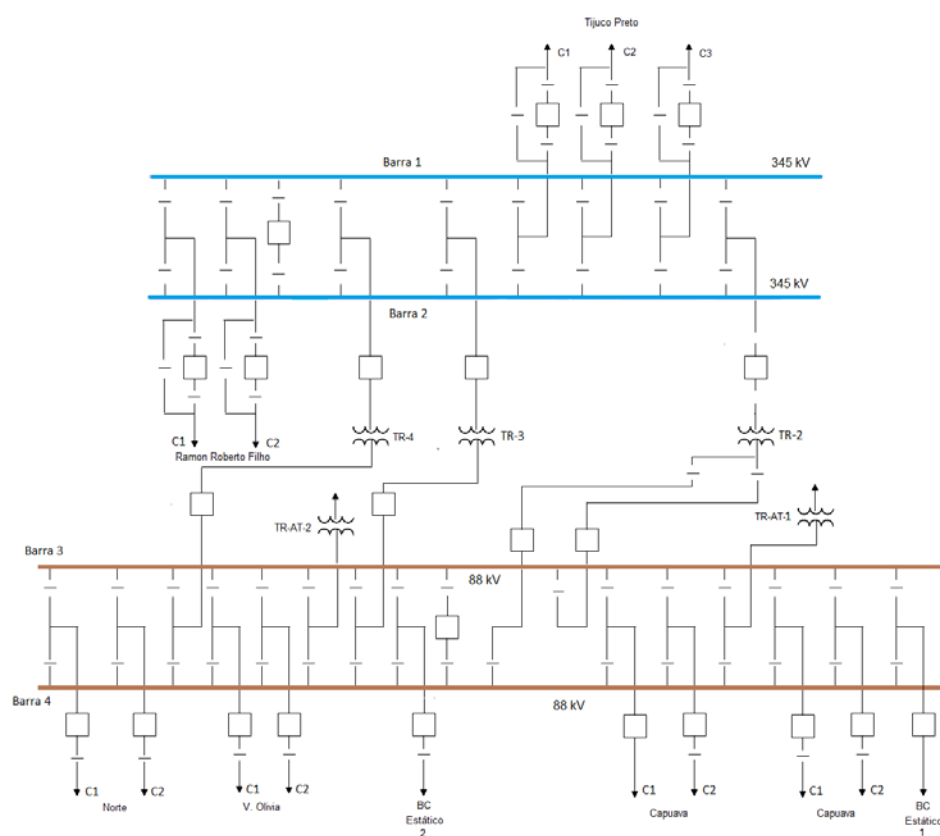
O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual dos setores de 345 kV e 88 kV.

SE LESTE 345 kV e 88 kV



A retirada de um dos disjuntores dos transformadores de 345/88 kV para manutenção implica na perda da unidade transformadora correspondente, fragilizando o suprimento às cargas atendidas pelo setor de 88 kV.

- No setor de 88 kV, por ocasião da indisponibilidade de uma das barras para manutenção, corre-se o risco de perda total quando da ocorrência de falta na outra barra ou por ocasião de falhas na abertura de um dos disjuntores.

Alterações propostas para o pátio de 345 kV:

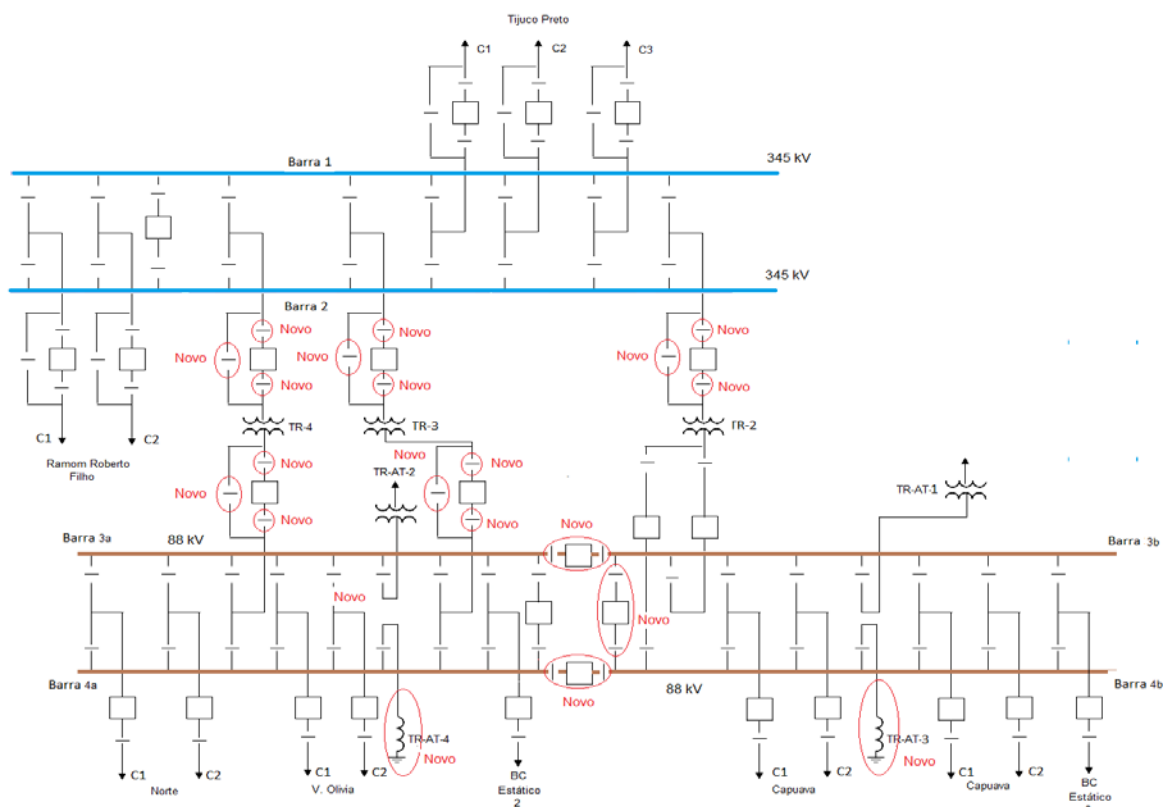
- Seccionamento de um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;
A CTEEP considerou a proposta como inviável.
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras.
A CTEEP considerou a proposta como inviável.
- Instalação das chaves by pass nos disjuntores dos transformadores;
A CTEEP considerou a proposta viável.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
A CTEEP considerou a proposta viável.

Alterações propostas para o pátio de 88 kV:

- Seccionar os dois barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras.
 - Instalar um novo disjuntor interligador de barras.
 - Instalar dois transformadores de aterramento.
 - Instalar chaves by pass nos disjuntores dos transformadores,
 - Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
- A CTEEP considerou viáveis todas as sugestões.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas para os setores de 345 kV e 88 kV:

SE LESTE 345 kV e 88 kV



Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

4º TR 345/138 kV - Segregação do barramento 88 kV.

Data prevista: 2017

Observação: Atendimento ao critério N-1.

6.5.12 Sul 345 kV e 88 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

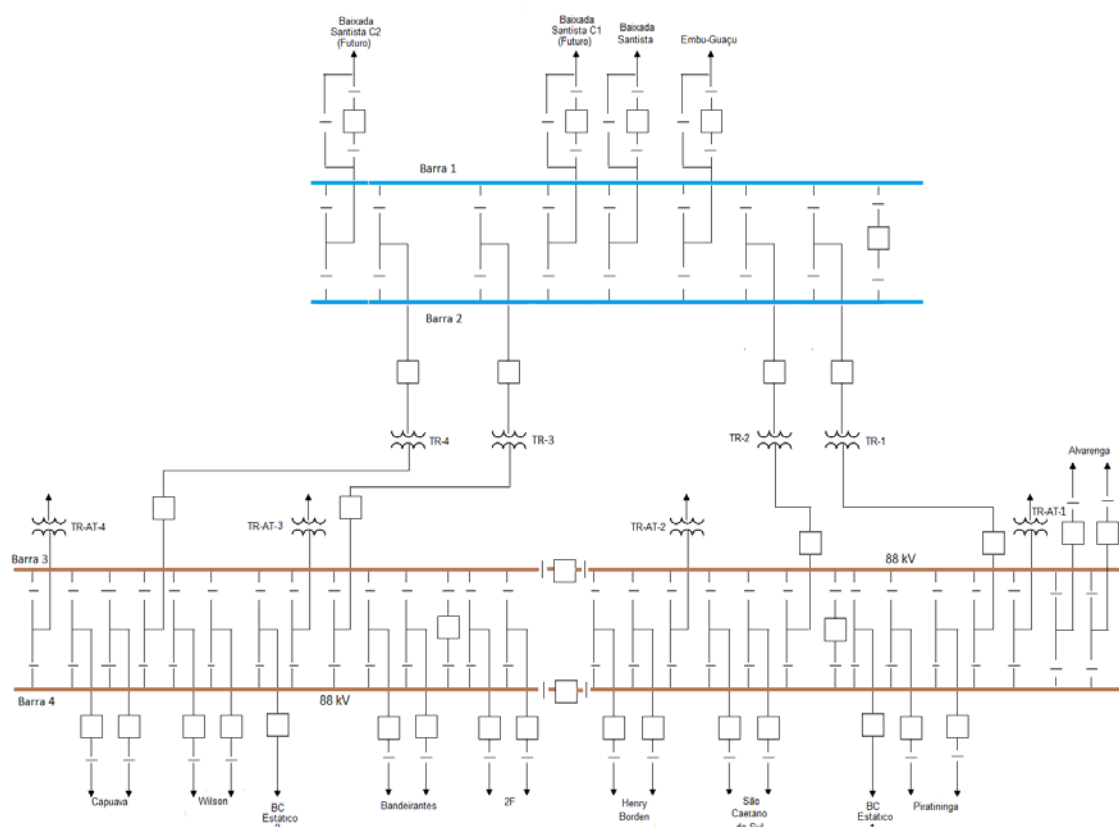
O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual dos pátios de 345 kV e 88 kV:

SE SUL 345 kV e 88 kV



Alteração proposta para o pátio de 345 kV

- Instalação de chave de By Pass nos disjuntores dos transformadores;

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou viáveis as sugestões.

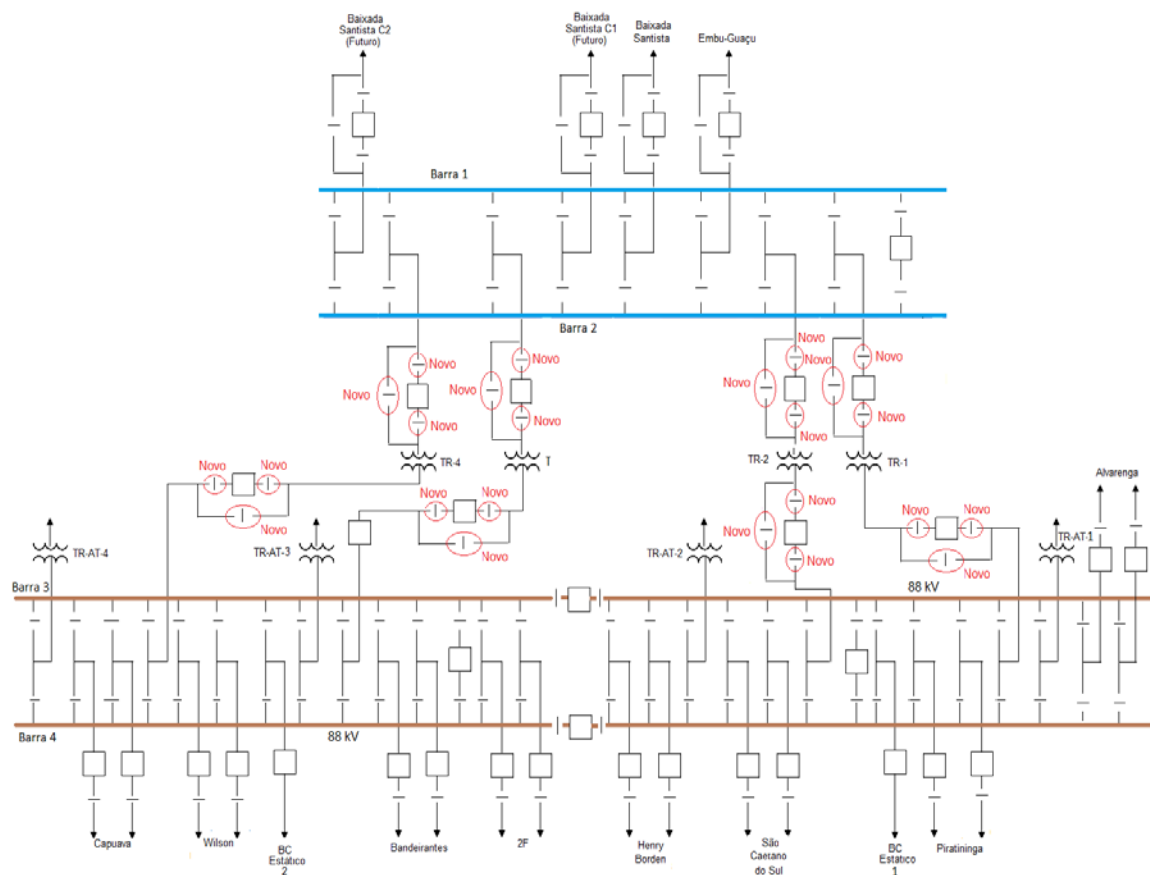
Alteração proposta para o pátio de 88 kV

- Instalação de chave de By Pass nos disjuntores dos transformadores;
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou viáveis as sugestões.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas para os setores de 345 kV e 88 kV:

SE SUL 345 kV e 88 kV



6.5.13 Oeste 440 kV e 88 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

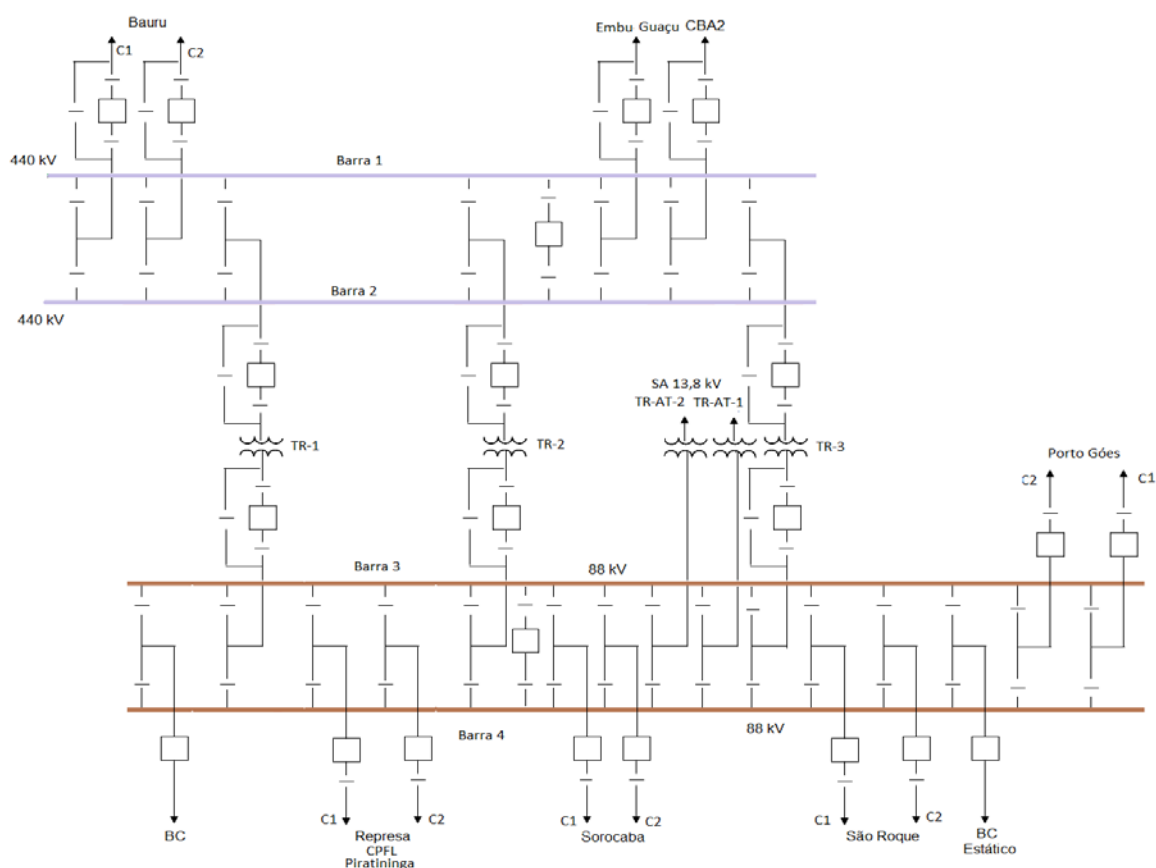
O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

- Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves para as linhas e barra dupla 5 chaves para os transformadores.

A figura a seguir apresenta a situação atual dos pátios de 440 kV e 88 kV:

SE OESTE 440 kV e 88 kV



Alterações propostas para o pátio de 440 kV:

- Seccionar um dos barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras;
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras.

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP informou que é viável transferir o atual bay do disjuntor de amarre (paralelo) para o final da barra e abrir o espaço para instalação de seccionamento de barras, porém não há condição para um novo bay de interligador de barras.

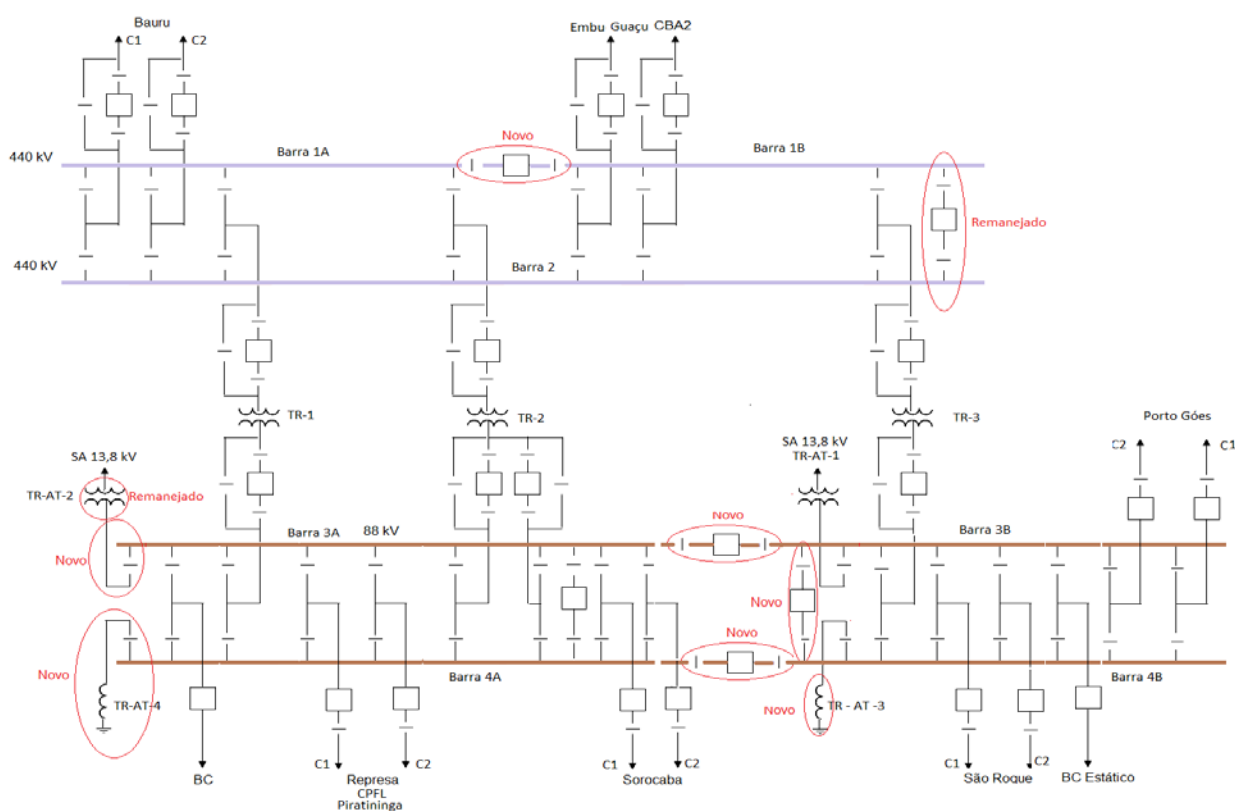
Alterações propostas para o pátio de 88 kV:

- Seccionamento dos dois barramentos com a instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras,
- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras.
- Instalação de dois transformadores de aterramento.
- Instalação de um segundo disjuntor para o transformador TR-2.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
- Transferir o transformador TR-AT-2 para o final da barra.
- Instalar chaves seccionadoras para o TR-AT-1 e TR-AT-2.

A CTEEP considerou viável todas as sugestões.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas para os setores de 440 kV e 138 kV:

SE OESTE 440 kV e 88 kV



6.5.14 Embu-Guaçu 440 kV, 345 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

O arranjo foi considerado satisfatório não necessitando de alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

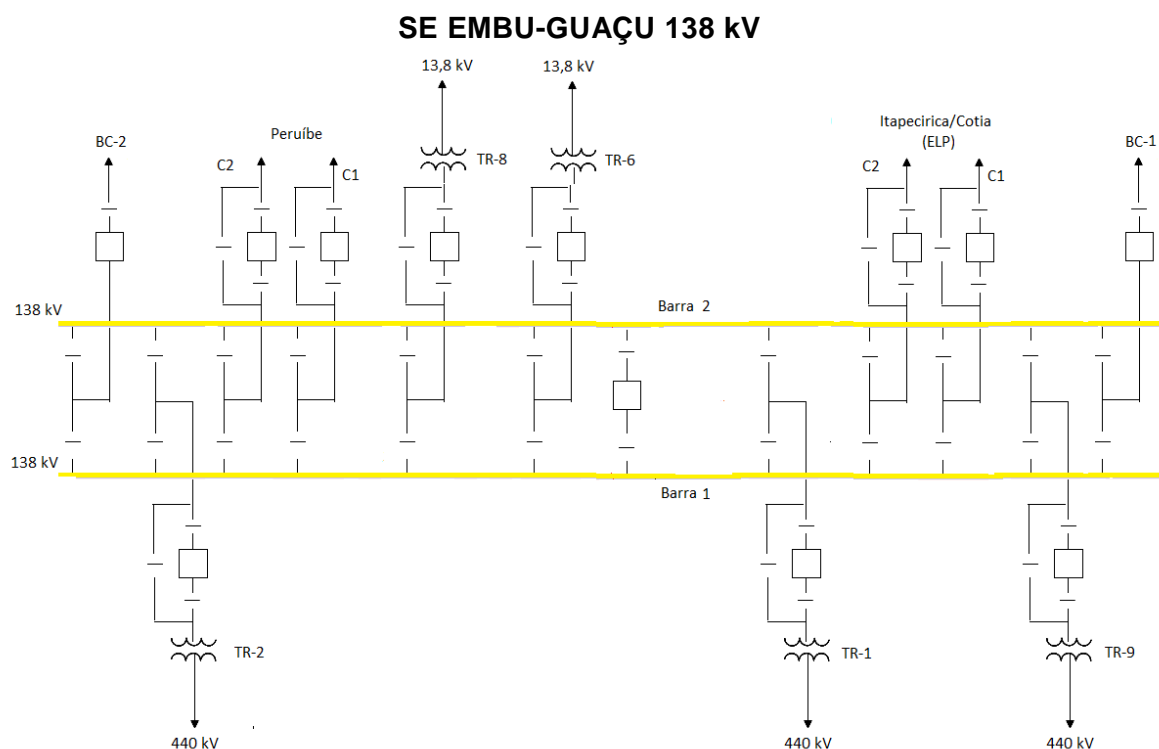
Alteração proposta:

O arranjo foi considerado satisfatório não necessitando de alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual do setor de 138 kV:



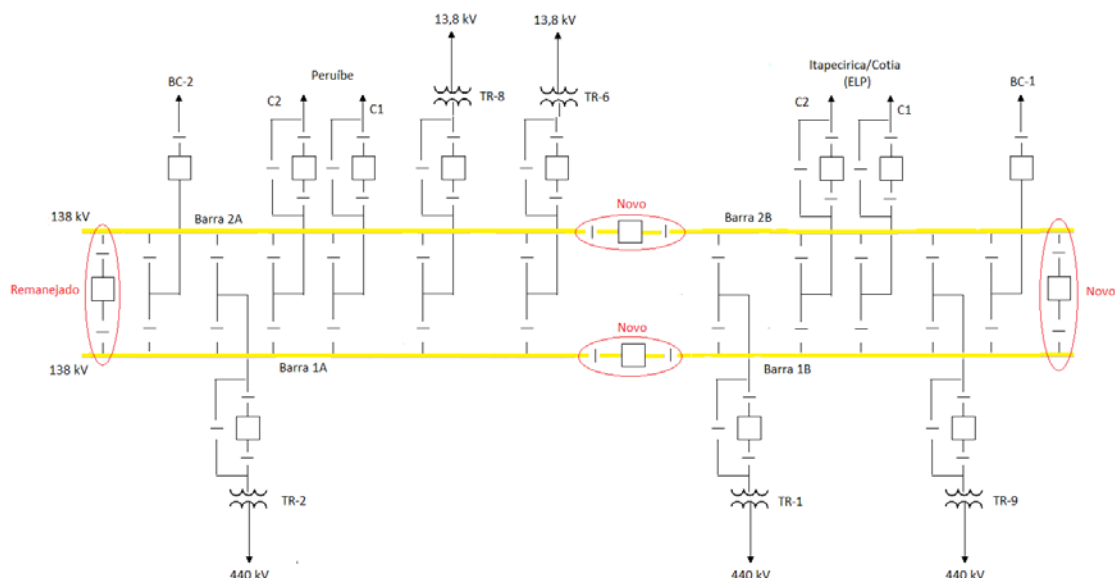
Alterações propostas:

- Seccionamento das duas barras, com a instalação de disjuntores e TC;
- Deslocamento do atual disjuntor de amarre (paralelo 24-1);
- Instalação do 2º disjuntor de amarre;
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP informou serem possíveis todas as alterações.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas:

SE EMBU-GUAÇU 138 kV



6.5.15 Cabreúva 440 kV, 230 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

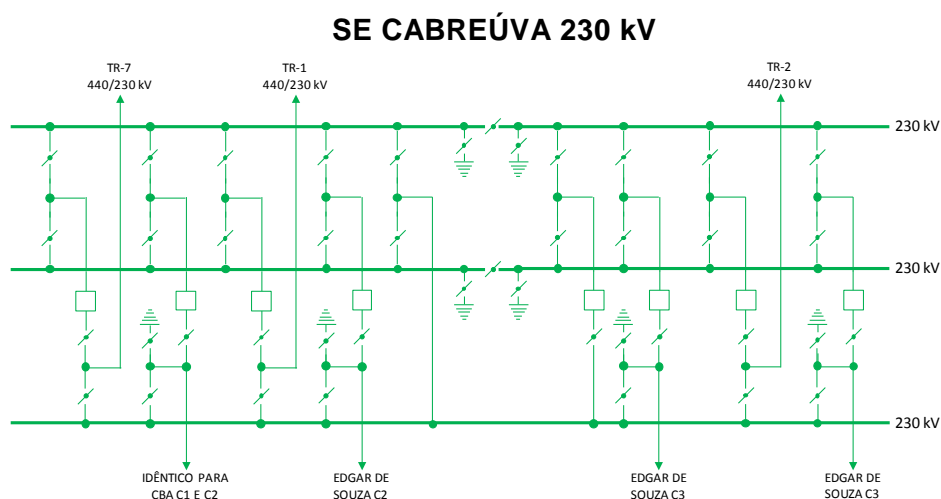
O pátio de 440 kV possui o arranjo de duas barras principais e uma de transferência não necessitando de alterações no arranjo.

Alterações propostas:

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV.

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo duas barras principais e uma de transferência.

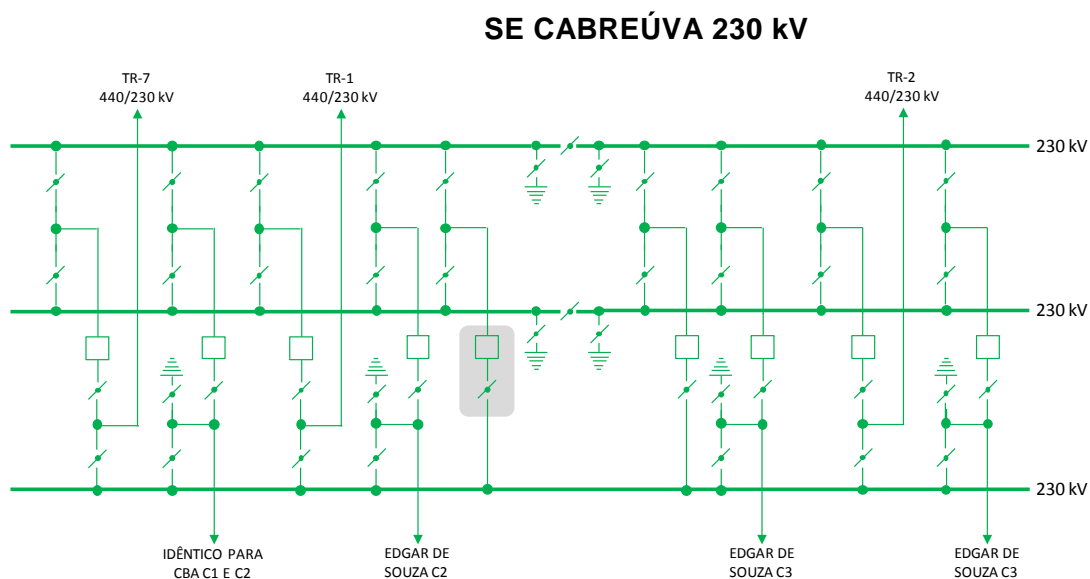
A figura a seguir mostra o arranjo atual do setor de 230 kV:



Alterações propostas:

- Instalação de mais um disjuntor de amarre.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta para o pátio de 230 kV.



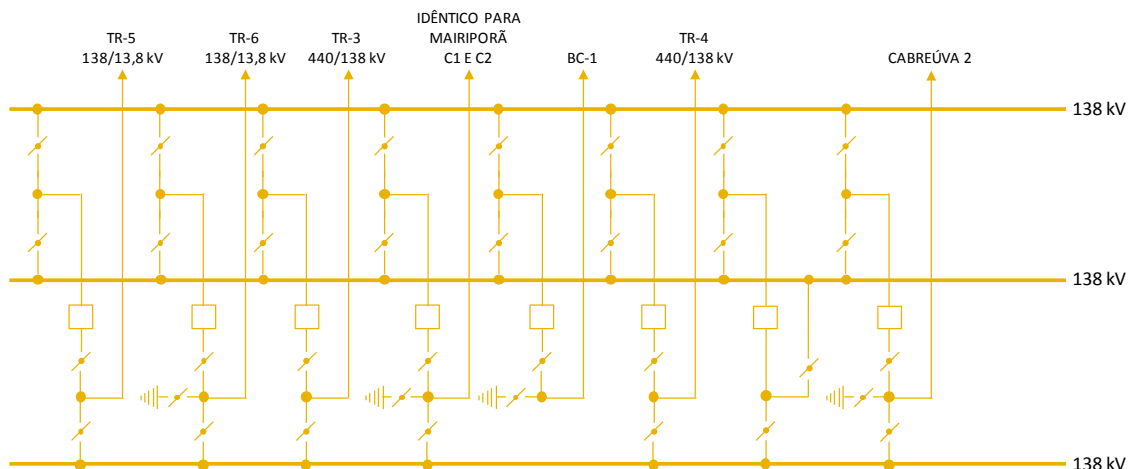
A CTEEP informou serem possíveis essas alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo de duas barras principais e uma de transferência.

A figura a seguir mostra o arranjo atual do setor de 138 kV:

SE CABREÚVA 138 kV

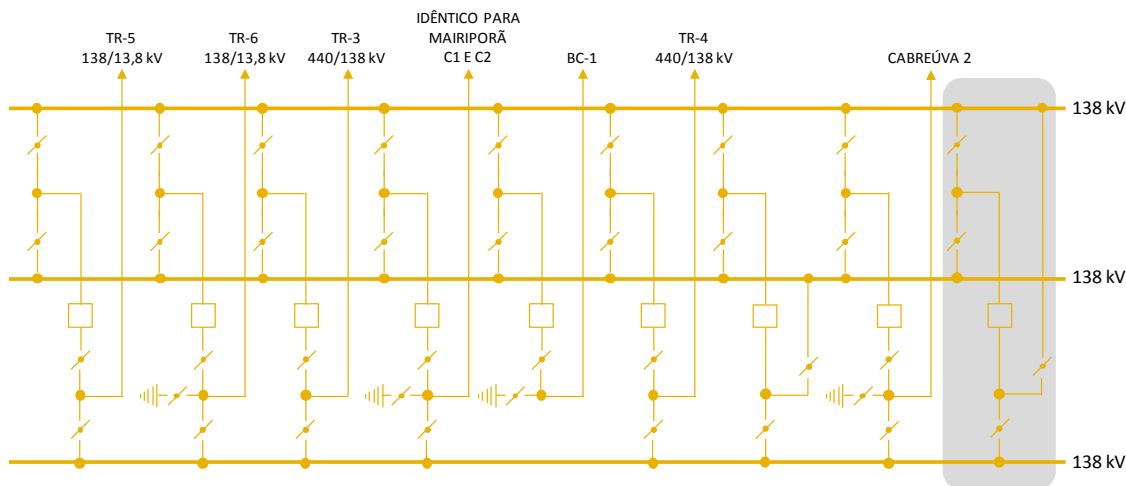


Alteração proposta:

- Instalação de mais um disjuntor de amarre.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta para o pátio de 138 kV.

SE CABREÚVA 138 kV



A CTEEP informou ser possível essa alteração.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

4º TR 440/230 kV.

Data prevista: 2021

Observação: Atendimento ao critério N-1.

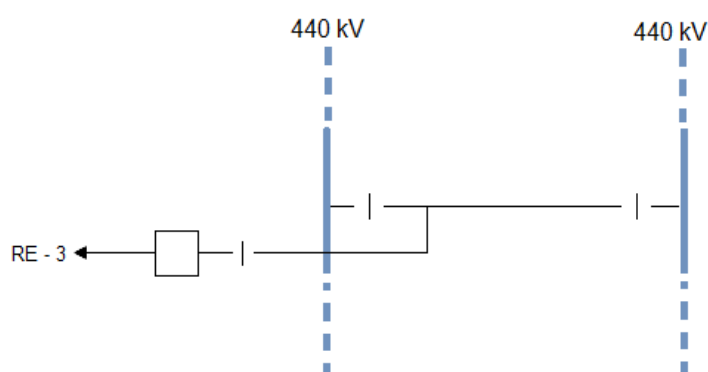
6.5.16 Santo Ângelo 440 kV, 345 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 440 kV:

O pátio de 440 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual do pátio de 440 kV.

SE SANTO ÂNGELO 440 kV

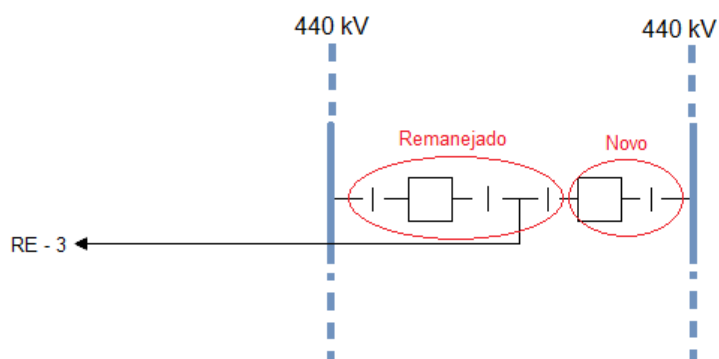


Alteração proposta:

- Individualização dos vãos dos transformadores TR-4 e TR-5 (440/138 kV).
A CTEEP informou não ser possível essa alteração
- Complementação do módulo de conexão do reator RE-3 com o segundo disjuntor.

A figura a seguir apresenta a *situação proposta para o pátio de 440 kV*.

SE SANTO ÂNGELO 440 kV



A CTEEP informou ser possível essa alteração.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Não necessita de alteração.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo de barra do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP informou ser possível essa alteração.

6.5.17 Interlagos 345 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alteração proposta:

Substituição da atual proteção diferencial de barras.

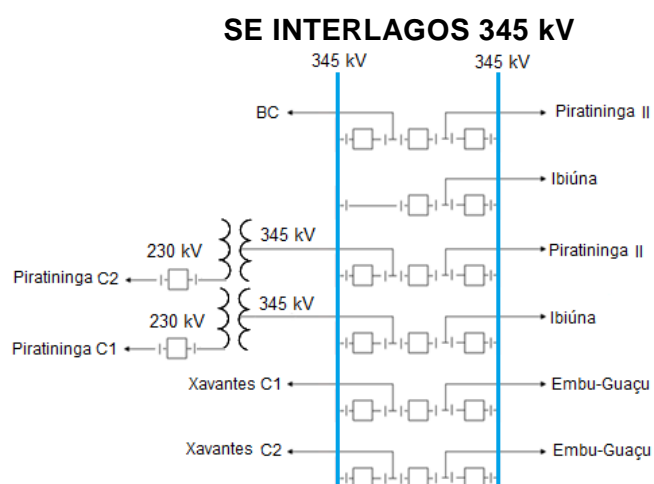
A CTEEP informou ser possível essa alteração.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

Atualmente não existe barramento de 230 kV.

As saídas das linhas para SE Piratininga são ligadas diretamente aos transformadores 345/230 kV através de disjuntor, conforme mostrado na figura abaixo.

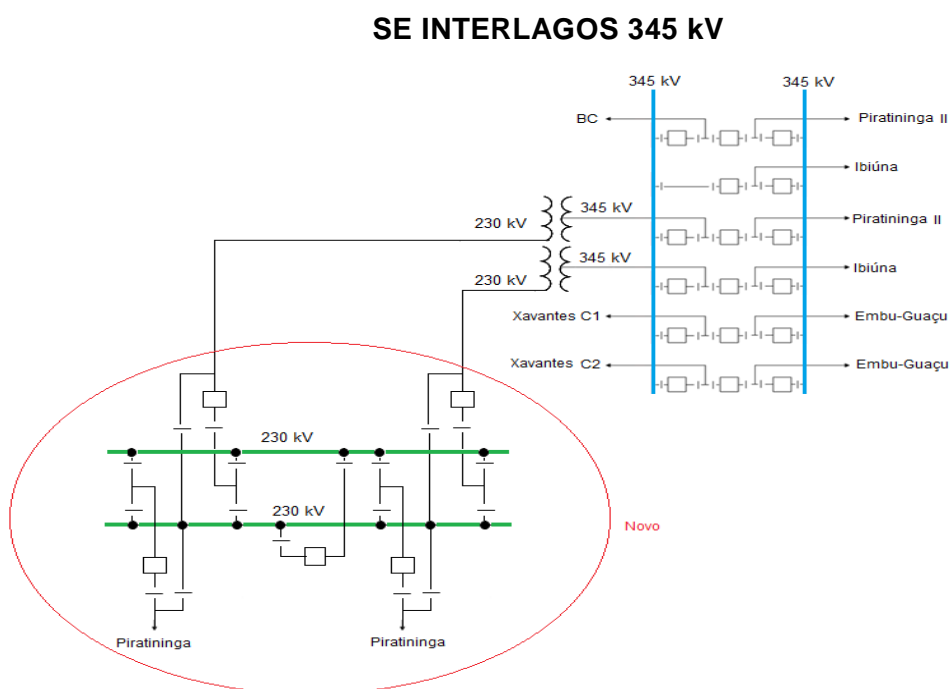
A figura a seguir apresenta a situação atual:



Alteração proposta:

- Instalação de barramento duplo com 4 chaves e disjuntor de amarre, conforme mostrado na figura abaixo.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A figura a seguir apresenta a alteração proposta:



A CTEEP informou serem possíveis essas alterações.

6.5.18 Baixada Santista 345 kV, 230 kV, 138 kV e 88 kV.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

- Instalação de um novo disjuntor interligador de barras.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.
- Instalação de chaves by-pass e isoladoras para os disjuntores dos transformadores TR 3 e TR 4 e TR 5, 345/88 kV.

Benefícios:

- ✓ Evitar a indisponibilidade de circuitos por ocasião de manutenção no setor de 345 kV.
- ✓ Aumentar a flexibilidade e segurança operativa.
- ✓ Evitar a perda da transformação 345/88kV, e eventual corte da carga suprida por essa subestação quando de manutenção nos disjuntores associados aos transformadores.

A CTEEP considerou as propostas factíveis.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

- Instalação de chaves by-pass e isoladoras nos disjuntores dos transformadores TR 7 e TR 8 – 230/138 kV.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou as propostas factíveis.

Benefícios:

- ✓ Evitar a perda da transformação 230/138kV, e eventual corte da carga suprida por essa subestação quando de manutenção nos disjuntores associados aos transformadores.
- ✓ Aumentar a flexibilidade e segurança operativa.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

Alterações propostas:

- Instalação de chaves by-pass e isoladoras nos disjuntores dos transformadores TR 7 e TR 8 – 230/138 kV, bem como nas linhas para Vicente de Carvalho, circuitos 1 e 2.
- Instalação de disjuntor interligador de barras.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A CTEEP considerou as propostas factíveis.

Benefícios:

- ✓ Evitar a perda da transformação 230/138kV, e eventual corte da carga suprida por essa subestação quando de manutenção nos disjuntores associados aos transformadores e linhas.
 - ✓ Evitar a indisponibilidade de circuitos por ocasião de manutenção no setor de 138 kV.
- Arranjo de barra atual do setor de 88 kV:

O pátio de 88 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

Alteração proposta:

- Instalação de chaves by-pass e isoladoras nos disjuntores dos transformadores TR 3, TR 4 e TR 5 – 345/88 kV.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

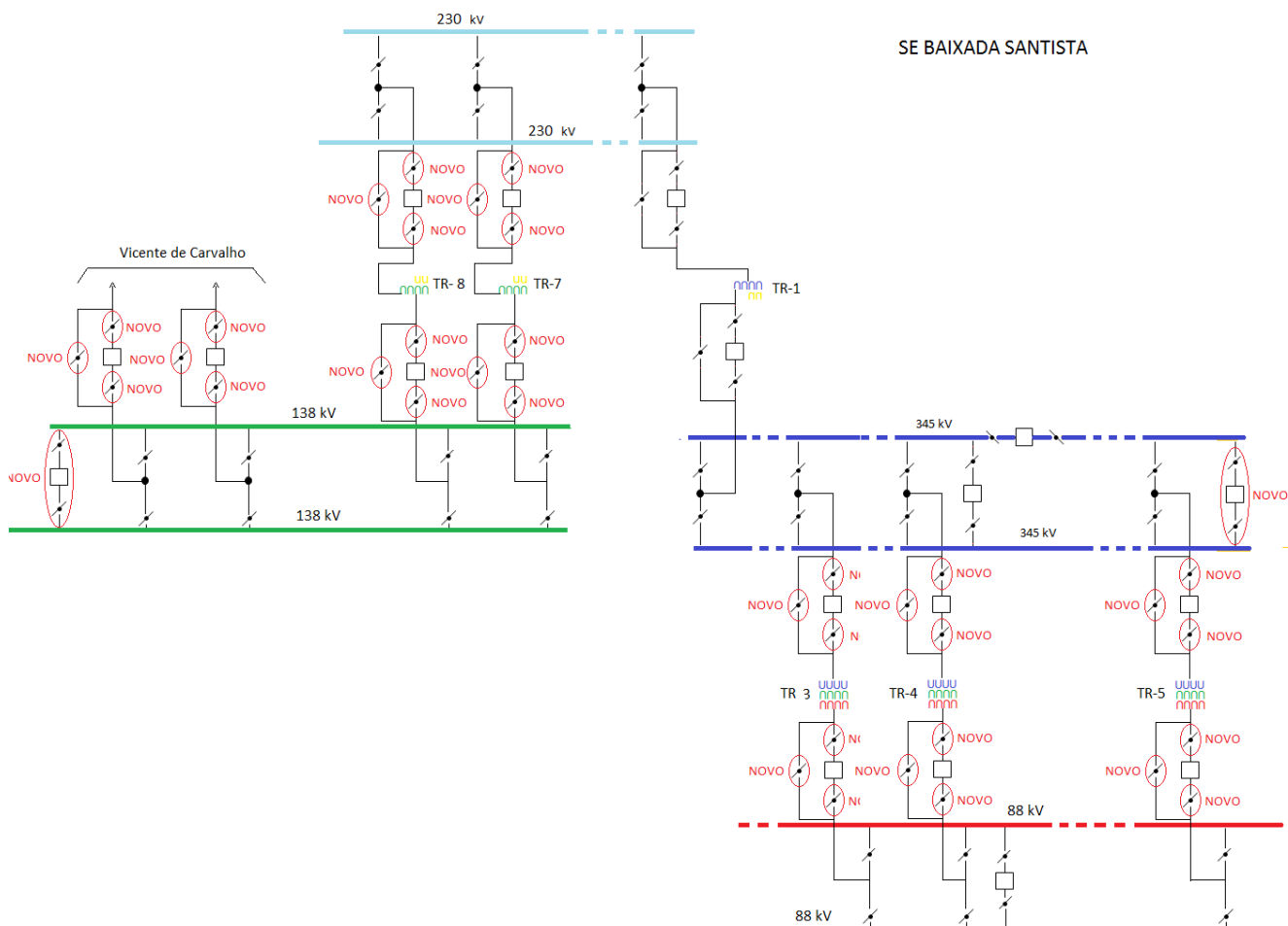
A CTEEP considerou as propostas factíveis.

Benefícios:

- ✓ Evitar a perda da transformação 345/88 kV, e eventual corte da carga suprida por essa subestação quando de manutenção nos disjuntores associados aos transformadores e linhas.
- ✓ Aumentar a flexibilidade e segurança operativa.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas para os setores de 345 kV, 230 kV, 138 kV e 88 kV.

SE BAIXADA SANTISTA 345 KV, 230 KV, 138 KV e 88 KV



Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

SE Vicente de Carvalho II 345/138 kV (2x400 MVA) - Seccionamento da LT 345 kV Baixada- Tijucu Preto C3.

Data prevista: 2015

Observação: Atendimento ao Litoral de São Paulo.

6.5.19 Xavantes 345 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como a disposição das saídas de linha foi considerada satisfatória, não serão necessárias alterações.

6.6 CEMIG

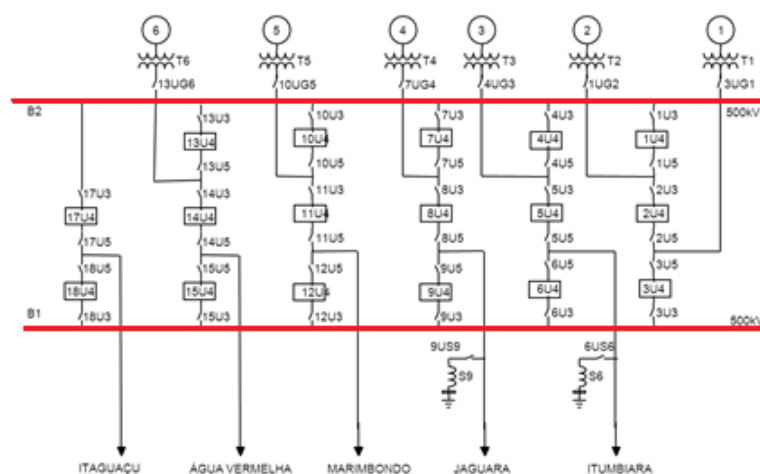
6.6.1 São Simão 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE SIMÃO 500 kV



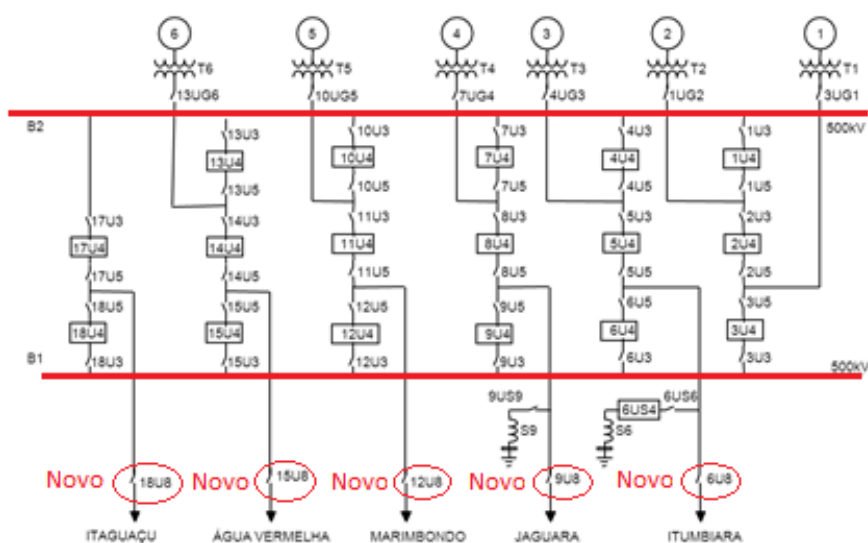
Alterações propostas:

- Instalação de seccionadores nas saídas das linhas de 500 kV para Itumbiara, Marimbondo, Água Vermelha e Jaguará.

Essa alteração visa manter a continuidade do barramento disjuntor e meio em caso de manutenção das referidas linhas.

A figura a seguir apresenta a alterações propostas.

SE SIMÃO 500 kV



A CEMIG considerou a proposta factível

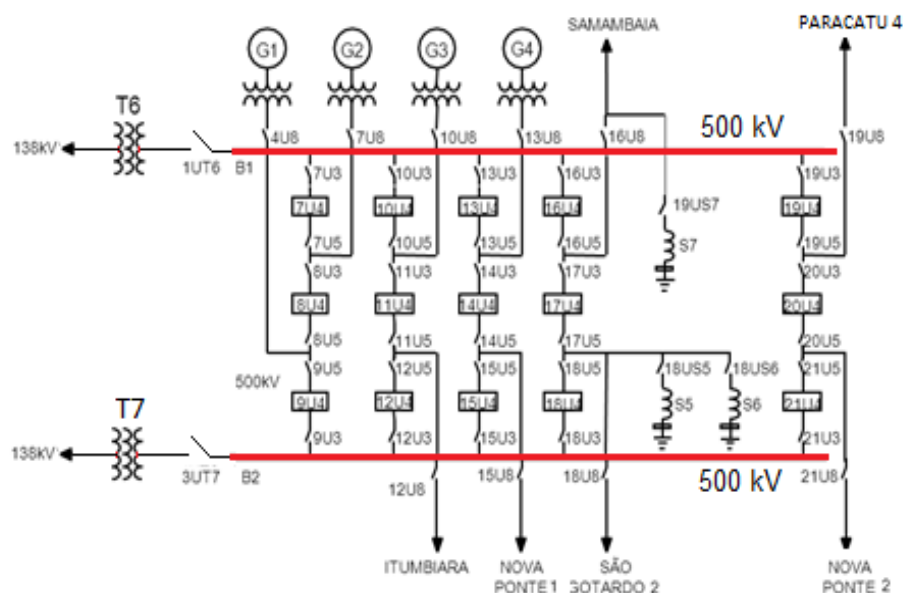
6.6.2 Emborcação 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE EMBORCAÇÃO 500 kV



Pelo fato dos transformadores T8 e T7 500/138 kV estarem conectados diretamente às barras de 500 kV B1 e B2, a configuração da SE Emborcação 500 kV não caracteriza efetivamente como barra do tipo disjuntor e meio e portanto não atende, atualmente, as especificações dos Procedimentos de Rede.

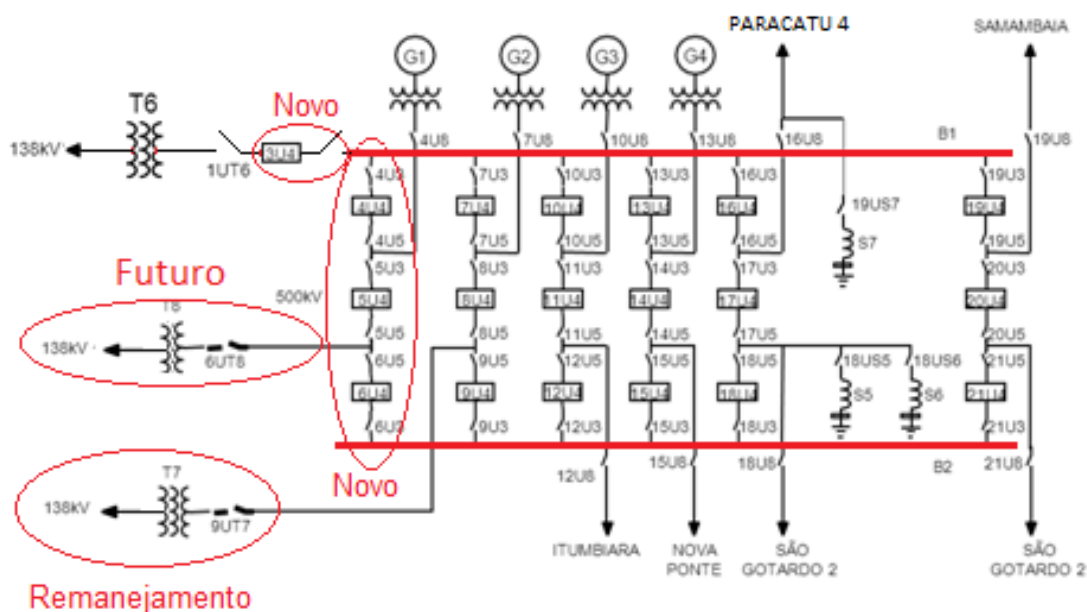
Para o pátio de 500 kV, que possui o arranjo de barramento disjuntor e meio, as saídas de linha e unidades geradoras estão adequadas, entretanto os transformadores 500/138 kV estão conectados diretamente às barra de 500 kV B1 e B2 (Fig. SE Emborcação – atual).

Alterações propostas:

- Instalação de um novo vão de disjuntor e meio e remanejar a unidade G1 para este novo vão e os transformadores T6 e T7 deverão entrar nos vãos resultantes da adequação.
- Troca de proteções diferenciais das barras de 500 kV e 138 kV visam uma melhor segurança operativa.

A figura a seguir apresenta a alterações propostas.

SE EMBORCAÇÃO 500 kV



Por problemas de espaço físico e a implementação do novo transformador T8 (500/138 kV), a CEMIG propôs a configuração apresentada na figura acima. Nessa proposta, o transformador T6 continua ligado ao barramento B1, porém com disjuntor próprio. O restante da configuração para os transformadores T7 e T8 estão de acordo com a proposta inicial.

Essas modificações aumentam a segurança e disponibilidade operativa do setor de 500 kV.

A CEMIG considerou as propostas factíveis.

6.6.3 Neves 1 500 kV, 345 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

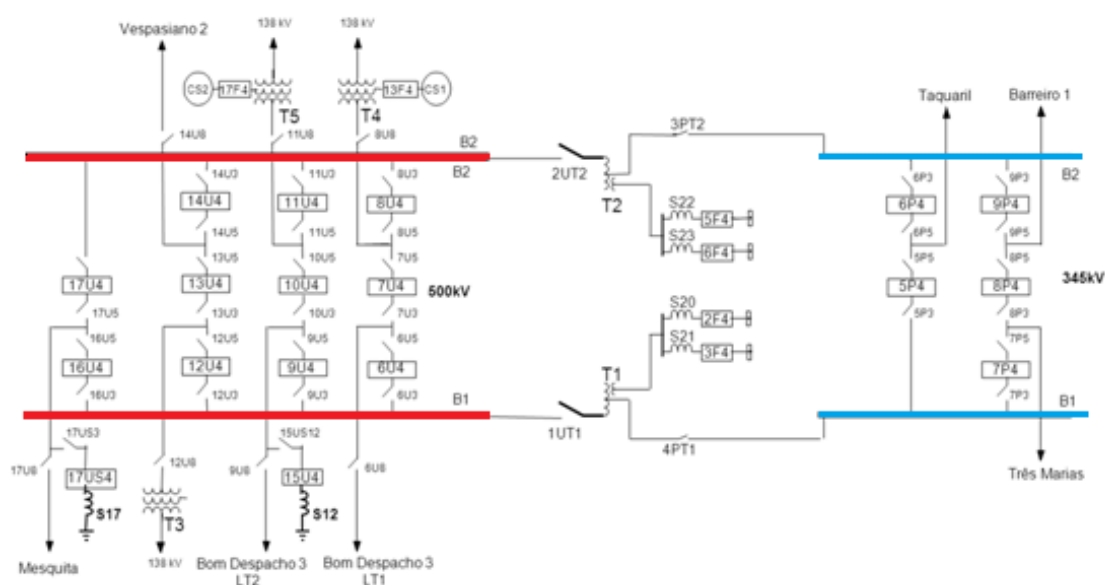
O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

- Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE NEVES 500 kV e 345 kV



Pelo fato dos transformadores 500/345 kV estarem conectados diretamente às barras de 500 e 345 kV B1 e B2, não atendem os requisitos estabelecidos nos Procedimentos de Rede.

Para os pátios de 500 kV e 345 kV que possuem o arranjo de barramento disjuntor e meio, as saídas de linha estão adequadas, entretanto os transformadores T1 e T2 de 500/345 kV estão conectados diretamente às barras de 500 kV B1 e B2 e às barras de 345 kV B1 e B2 (Fig. SE Neves 1 – atualmente).

Alterações propostas:

- Instalações de vãos distintos para os transformadores T1 e T2.

Por problemas de espaço físico a conexão dos transformadores T1 e T2 de 500/345 kV proposta pela CEMIG será efetuada compartilhando o mesmo vão disjuntor e meio, conforme pode ser visto na figura apresentada a seguir.

A obra de instalação de um vão adicional com mais três disjuntores no setor 345 kV já está autorizada e deverá ser implementada brevemente.

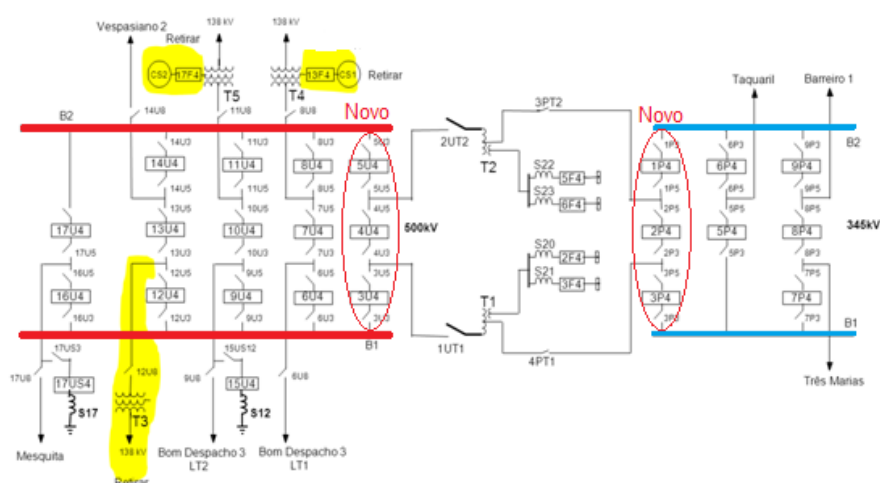
A disponibilidade de espaço físico para instalação de um vão adicional com três disjuntores no setor 500 kV virá após a substituição dos três transformadores 500-138 kV por duas unidades monofásicas.

A instalação de chaves isoladoras no lado de 500 kV para os transformadores T4 e T5 minimiza os períodos com vão aberto e aumenta as disponibilidades dos vãos dos transformadores quando da realização de manutenção nos mesmos.

A troca de proteções diferenciais das barras de 500 e 345 kV promovem uma melhor segurança operativa.

A figura a seguir apresenta a alterações propostas.

SE NEVES 500 kV e 345 kV

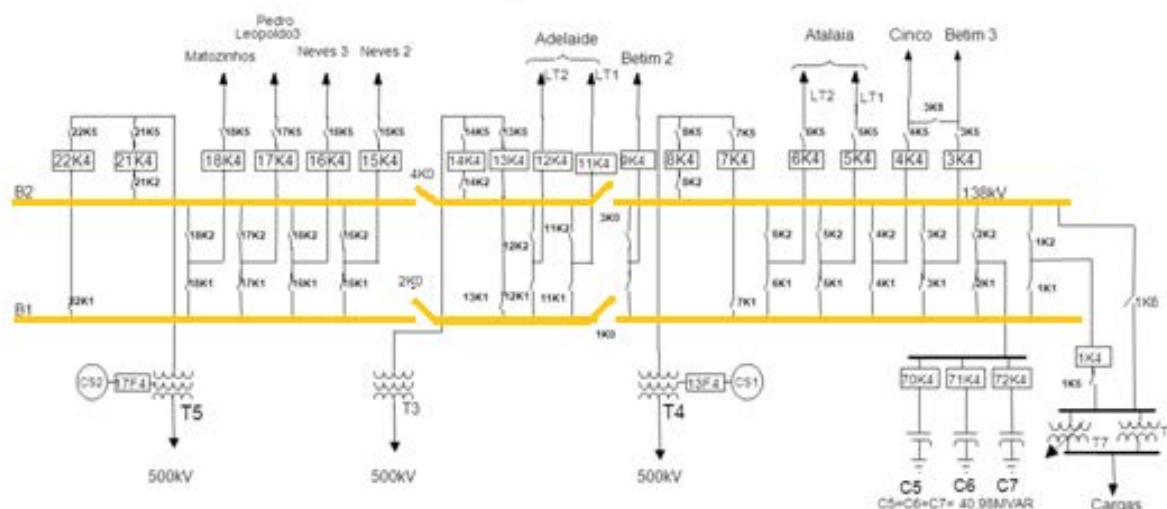


➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra dupla 3 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual.

SE NEVES 138 kV



A configuração atual do setor de 138 kV da SE NEVES 1 não permite a realização de manutenção nos disjuntores de 138 kV das LT sem o desligamento das referidas LT, o que compromete a segurança de atendimento para a área metropolitana de Belo Horizonte.

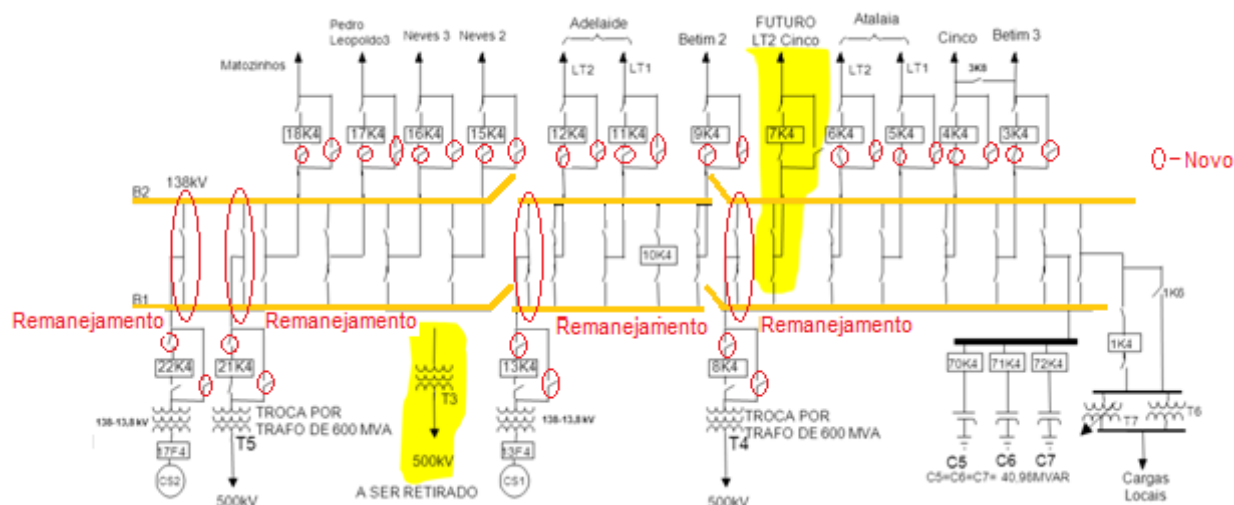
Alteração proposta:

- Alteração da configuração para que esse se configure efetivamente como tipo “barra dupla com disjuntor simples a quatro ou cinco chaves.
- Mudança de posicionamento do disjuntor dos reatores do terciário dos transformadores T1 e T2 possibilitam o desligamento somente dos reatores (sem a saída dos transformadores por configuração) em caso de falta nos reatores.
- Instalação de dois transformadores 138/13,8 kV para conexão dos síncronos visam adequação ao novo modelo do setor.
- Instalação de proteção diferencial de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Essas modificações aumentam a segurança e disponibilidade operativa dos setores de 500 kV, 345 kV e 138 kV desta instalação.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE NEVES 138 kV



A CEMIG considerou as propostas factíveis.

Observação da EPE:

Como haverá a substituição de 3 trafos 500/138 kV por 2 bancos monofásicos sugerimos considerar uma fase reserva

6.6.4 Bom Despacho 3 500 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui o arranjo de barramento disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias sugestões.

6.6.5 Ouro Preto 2 500 kV, 345 kV e 138 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

- Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

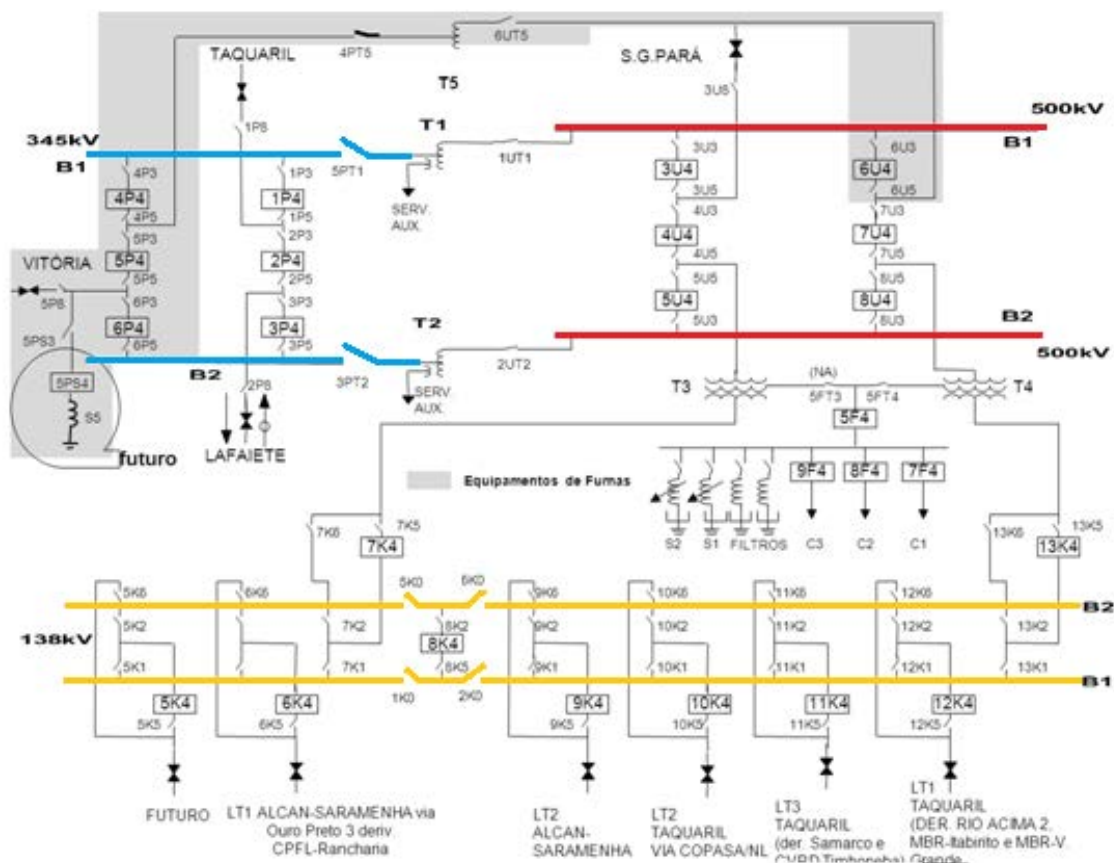
O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo disjuntor e meio.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo de barra dupla 4 chaves.

A figura a seguir apresenta a situação atual dos pátios de 500 kV, 345 kV e 138 kV.

SE OURO PRETO 2 - 500 kV, 345 kV e 138 kV



Pelo fato dos transformadores 500/345 kV estarem conectados diretamente às barras de 500 kV e 345 kV B1 e B2, não atendem os requisitos estabelecidos nos Procedimentos de Rede.

Para os pátios de 500 kV e 345 kV que possuem o arranjo de barramento disjuntor e meio, as saídas de linha estão adequadas, entretanto os transformadores T1 e T2 de 500/345 kV estão conectados diretamente às barras de 500 kV B1 e B2 e às barras de 345 kV B1 e B2 (Fig. SE Ouro Preto 2 – atualmente).

Alterações propostas para os pátios de 500 kV e 345 kV:

- Instalação de vãos distintos para os transformadores T1 e T2;

- Implementação dos vãos dos transformadores T1 e T2 (500/345 kV).

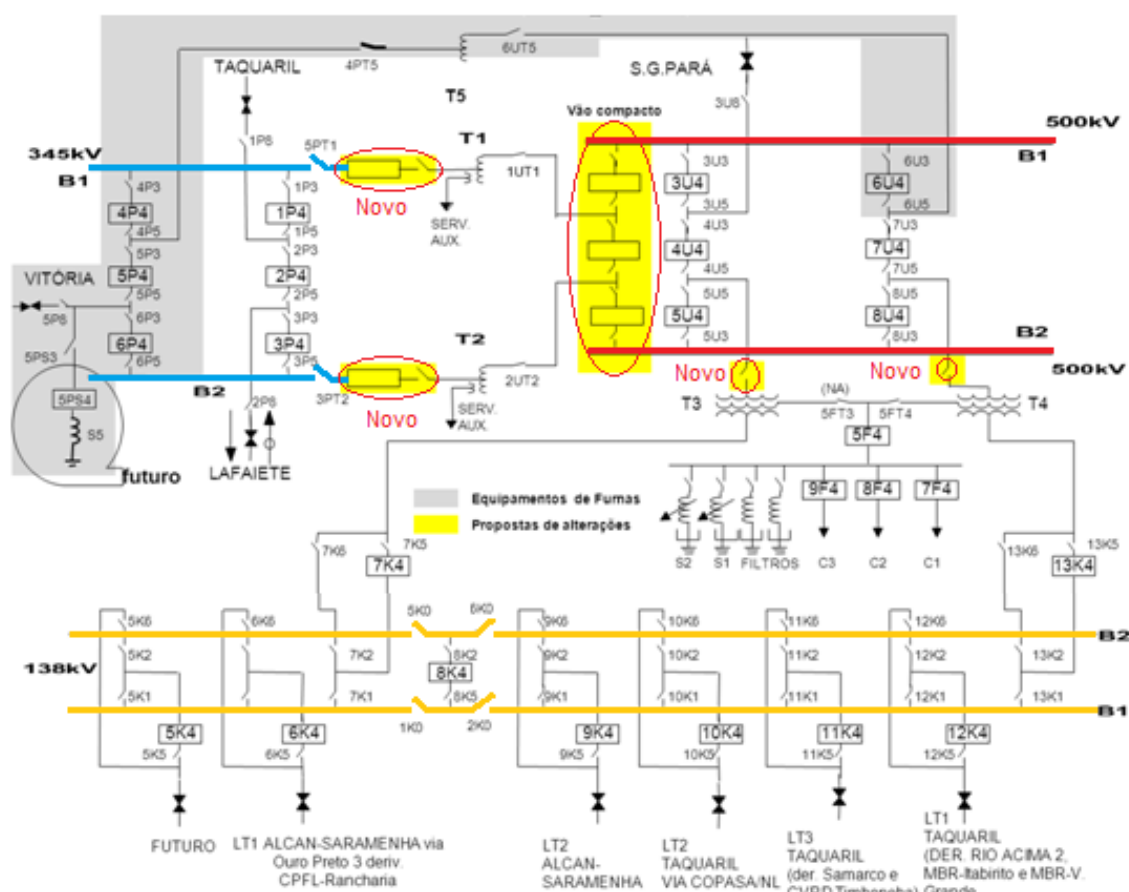
Esta proposta foi considerada não factível pela transmissora devido a problemas de espaço físico.

A proposta para o setor 500 kV se resume na instalação de um vão a mais com três disjuntores no setor (solução diferenciada, usando equipamentos compactados, devido a restrição de espaço físico), permitindo as conexões do lado alta tensão dos transformadores nesses novos vãos (Fig. SE Ouro Preto 2 – proposta). Dessa forma, a configuração dos barramentos de 500 kV fica efetivamente caracterizados como um modelo “disjuntor e meio”, atendendo as especificações dos Procedimentos de Rede.

Para o setor de 345 kV, por problemas de espaço físico, não sendo possível a adoção de equipamentos compactados, a CEMIG propôs como alternativa a configuração proposta na figura a seguir. Nessa proposta os transformadores T1 e T2 continuam ligados às barras B1 e B2 de 345 kV, porém com disjuntor próprio.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas.

SE OURO PRETO 2 - 500 kV, 345 kV e 138 kV



A solução acima é diferenciada e apresenta-se como uma obra de custo superior as soluções padrão, devido a necessidade de adequação de espaço físico, adoção de soluções não convencionais com a implementação de equipamentos compactados no pátio de 500 kV, relocação de equipamentos, adequação do terreno, terraplanagens, etc.

Alterações propostas para o setor de 345 kV:

- Troca da proteção diferencial das barras

Alterações propostas para o setor de 500 kV:

- Instalação de seccionadoras isoladoras dos transformadores T3 e T4 (500/138 kV).
- Troca da proteção diferencial das barras

As propostas foram consideradas factíveis pela CEMIG.

Alterações propostas para o setor de 138 kV:

- Substituição da proteção diferencial de barra por proteção de barra adaptativa.

A CEMIG considerou a proposta factível.

6.6.6 Jaguara 500 kV, 345 kV e 138 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

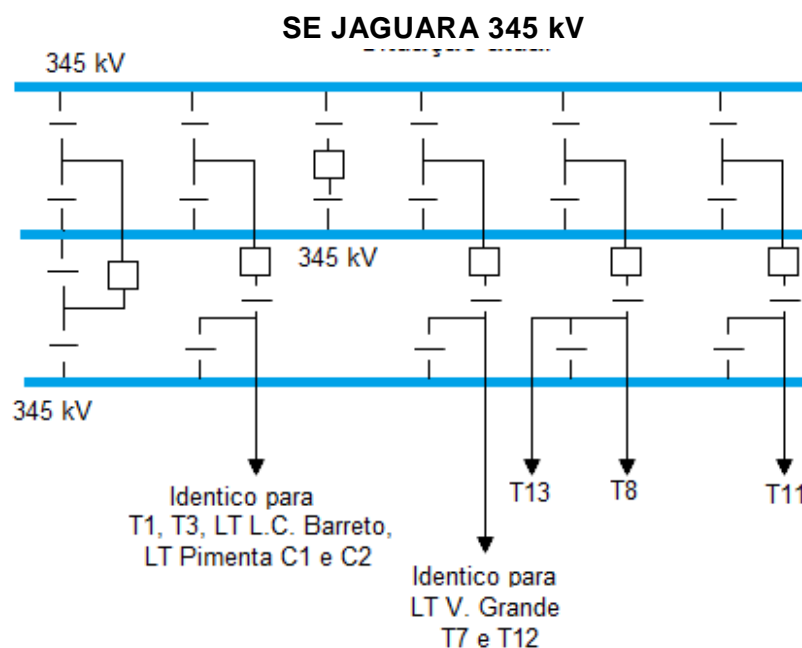
Alterações propostas:

A disposição das saídas das linhas e dos transformadores do pátio de 500 kV foram consideradas adequadas, não necessitando de alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 345 kV:

O pátio de 345 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves com barra de transferência.

A figura a seguir apresenta o arranjo atual do setor de 345 kV.



Alteração proposta:

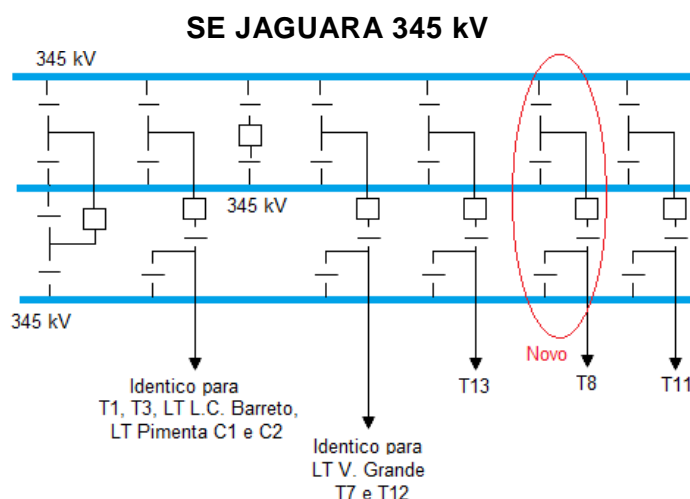
Atualmente o transformador T13 (500/345 kV) e o transformador T8 (345/138 kV) compartilham um mesmo vão em 345 kV. De modo a segregar estas transformações, sugere-se:

- Instalação de um novo vão no pátio de 345 kV, para o transformador T8.

Benefícios:

- ✓ Evitar a perda dupla de transformadores.

A figura a seguir apresenta as alterações propostas para o pátio de 345 kV.



- Arranjo de barra atual do setor de 138 kV:

O pátio de 138 kV possui arranjo do tipo barra principal e transferência.

Alterações propostas:

- Seccionamento da barra principal com instalação de disjuntor e respectivas chaves isoladoras.
- Instalação de proteção diferencial de barras.

Benefícios:

- ✓ Evitar a perda total do setor de 138 kV.

A CEMIG considerou as propostas factíveis.

6.7 COPEL

6.7.1 Bateias 525 kV e 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 525 kV:

O pátio de 525 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

O pátio de 525 kV possui as saídas das linhas e dos transformadores consideradas adequadas não necessitando de alterações.

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

- Adequações para operação com arranjo em barra dupla, em sua plena funcionalidade, possibilitando uma melhor distribuição dos circuitos de carga e de fonte.
- Instalação de proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

A COPEL informou que tais adequações são factíveis, sendo necessárias mudanças no projeto, alterando-se a quantidade de TP nas entradas de linhas e conexão de transformadores.

Obras relevantes previstas nos estudos de planejamento da EPE

LT 230kV Bateias - Curitiba Norte

Data prevista: 2015

Observação: Expansão prevista no estudo EPE-DEE-RE-068-2010-rev2.

LT 525kV Itatiba - Bateias

Data prevista: 2015

Observação: Expansão prevista no estudo EPE-DEE-RE-058-2011-rev3.

6.8 ITE

6.8.1 Ribeirãozinho 500 kV e 230 kV.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

Como são apenas 3 vãos de linha e transformador e foram considerados adequados não serão necessárias alterações.

6.8.2 Cuiabá 500 kV e 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações.

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações no arranjo.

6.9 CEEE-GT

6.9.1 Gravataí II 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações no arranjo.

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.9.2 Porto Alegre 4 - 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo de barra dupla 2 chaves.

Alteração proposta:

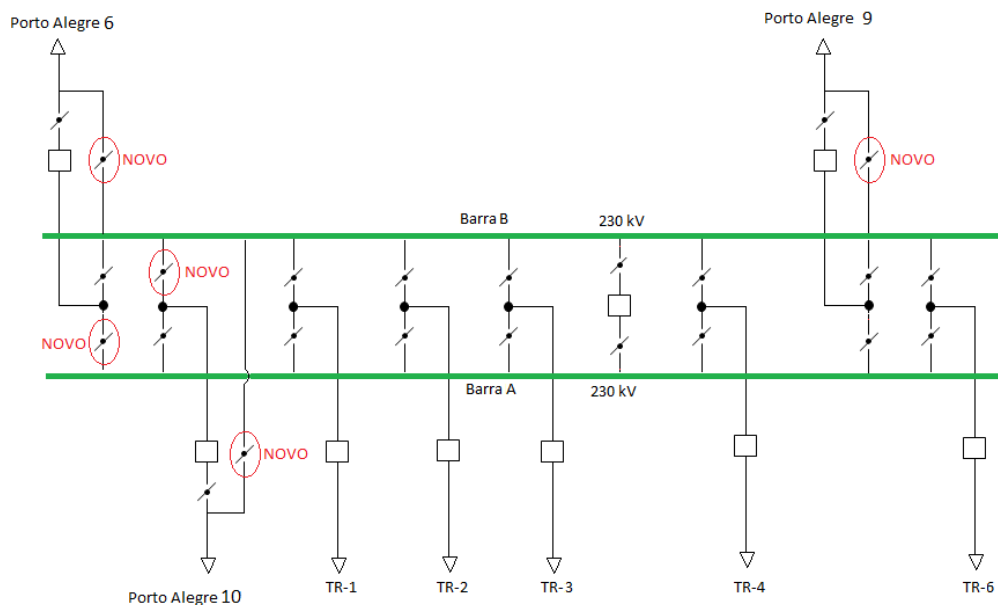
- Completar os vãos das linhas de 230 kV para o arranjo do tipo barra dupla 4 chaves de forma a dar maior flexibilidade operativa às linhas.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Benefício:

- ✓ Aumentar a disponibilidade e flexibilidade operativa das linhas

A figura a seguir apresenta as alterações propostas:

SE PORTO ALEGRE 4



A CEEE-GT informa que as adequações parciais propostas para o barramento não devem se limitar apenas a complementação dos vãos das LT de 230 kV, tendo em vista que esta proposta parcial não é exequível isoladamente, por restrições físicas pré-existentes. Para a CEEE-GT, a adequação só é exequível, se estendida a todo o barramento 230 kV, incluindo os módulos de conexão dos transformadores.

Neste momento, surgem outras demandas prioritárias que afetam diretamente a confiabilidade e a segurança da instalação, em que o redesenho de todos os Setores existentes deve ser analisado, na forma de etapas que, em uma pré-análise, foram identificadas como extremamente complexas.

Neste sentido a CEEE-GT apresentou as seguintes considerações sobre as demandas consideradas prioritárias:

- Atendimento insatisfatório à carga na Rede Básica de Fronteira em 13,8 kV, cujos barramentos e conexões se conectam em secundários de transformadores de potência integrantes da Rede Básica (Resolução Normativa - ANEEL nº 68/2004, Art. 4º-B, §3º);
- Não atendimento ao critério N-1 nesta Rede Básica de Fronteira;

- Atualização das instalações à versão vigente dos Procedimentos de Rede do ONS;
- Inserção e substituição dos Sistemas de Proteção, Controle, Supervisão e Oscilografia das instalações, hoje bastante obsoletos;
- Superação dos níveis de curto-circuito das instalações de fronteira e do Setor de 13,8 kV;
- Vida útil esgotada de todas as instalações, em 230 kV e em 13,8 kV, incluindo as transformações;
- Configuração Operacional mista do barramento de 13,8 kV (parte Barra Simples, parte Barra Principal e Transferência);
- Criticidade das cargas atendidas pela instalação que requerem tratamento diferenciado, pois atendem o centro legislativo, executivo e judiciário dos Governos Municipal (Porto Alegre) e Estadual (Rio Grande do Sul) com a maior densidade de consumo do município, incluindo hospitais, universidades, shopping centers e um estádio com padrão mundial para realização de eventos.

Com tudo isto, devido à disposição eletromecânica dos equipamentos e dos módulos existentes no pátio da subestação, e considerando a sua posição estratégica numa área nobre densamente povoada do município de Porto Alegre, a CEEE-GT propõe a adequação do pátio de 230 kV da subestação conforme o item 6.1 do Submódulo 2.3 - Revisão 2.0, com a adoção de soluções em tecnologia SF6.

Para o setor de 13,8 kV, é necessário revisar a configuração atual, limitada e que não atende ao critério N-1. Trata-se de setor remodelado e reforçado para arranjo em barra dupla com duplo disjuntor em anel, cuja proposta ainda é inicial e pendente de avaliação executiva por parte da engenharia da CEEE-GT. Com isto, se confirmada a viabilidade executiva e dado o montante e a importância das cargas pré-existentes, ter-se-á um arranjo altamente flexível em anel no setor de 13,8 kV, com a possibilidade de distribuição imediata de cargas entre cada segmento de barra, em caso de contingência nas transformações da própria Porto Alegre 4, atendendo assim, ao critério N-1.

Contudo, é importante destacar que a EPE já tem discutido possibilidades de expansões na subestação Porto Alegre 4 e possui a previsão de iniciar um novo estudo de planejamento para a região metropolitana de Porto Alegre em março de

2015. Dependendo da solução final recomendada pela EPE, poderão ser vislumbrados novos conjuntos de reforços e ampliações nesta subestação.

De qualquer modo, com relação à previsão de prazos de execução, levando-se em consideração a configuração atual, verifica-se que a adequação da subestação Porto Alegre 4 deverá ser executada em 2 FASES distintas e sequenciais.

A descrição destas fases é realizada de forma sucinta a seguir:

A 1ª FASE será restrita exclusivamente ao melhor aproveitamento territorial da área existente, reforçando e ampliando a confiabilidade na prestação dos atuais serviços. Nesta fase, dada a complexidade operacional e a necessidade de manutenção da continuidade dos serviços, vislumbra-se a construção de novo prédio de comando, que abrigará a GIS (Gas Insulated Switchgear) e dos cubículos isolados a ar (ou gás) do setor de 13,8 kV, para onde deverão ser redirecionados os alimentadores da rede subterrânea que atende ao Centro da Capital.

Na 2ª FASE, com área territorial disponibilizada, será implementada a solução recomendada pelos estudos elétricos coordenados pela EPE para a Região Metropolitana de Porto Alegre.



6.9.3 Porto Alegre 6 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações no arranjo.

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.9.4 Porto Alegre 8 - 230 kV

- Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações no arranjo.

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.9.5 Porto Alegre 9 - 230 kV

Arranjo de barra atual:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves

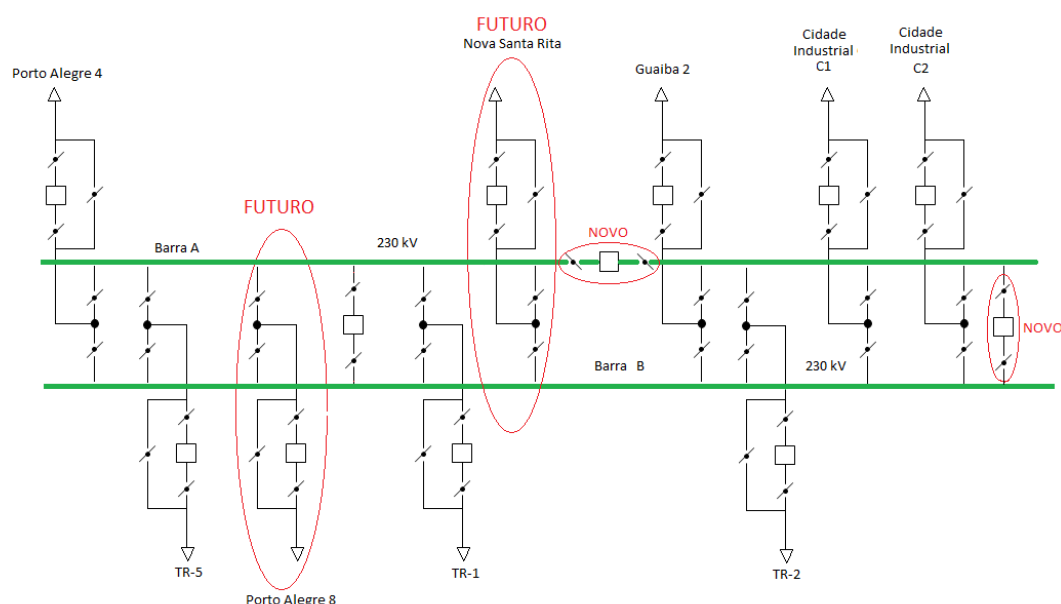
Alteração proposta:

- Seccionar uma das barras com disjuntor e instalar um disjuntor interligador de barra com as respectivas chaves isoladoras.
- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

Benefícios:

- ✓ Minimizar os impactos no suprimento às cargas da região de Porto Alegre, decorrentes da perda de barra por falha ou por indisponibilidade.
- ✓ Aumentar a flexibilidade e segurança operativa.

SE PORTO ALEGRE 9 230 Kv



A CEEE-GT entende que a SE Porto Alegre 9, antes de tudo, possui limitações no que se refere ao atendimento à carga existente, assim como limitações de equipamentos devido ao esgotamento da vida útil, o que afeta diretamente a confiabilidade e a segurança da instalação.

Além do reforço proposto, relacionado ao seccionamento de Barra, a EPE já tem discutido possibilidades de expansões na subestação Porto Alegre 9 e possui a previsão de iniciar um novo estudo de planejamento para a região metropolitana de Porto Alegre em março de 2015. Dependendo da solução final recomendada pela EPE, poderão ser vislumbrados novos conjuntos de reforços e ampliações nesta subestação.

Se além do seccionamento de Barra proposto for recomendada, por exemplo, a implantação de uma segunda unidade transformadora 230/13,8kV, será necessário transformar o atual Módulo Interbarras (IB) de 230 kV em Módulo de Conexão do 2º transformador. Sequencialmente, o IB atual deverá ser remanejado para um dos extremos do barramento e a transformação atual de 230/13,8 kV – 60 MVA deverá ser substituída por uma nova unidade devido ao esgotamento de sua vida útil.

Sem prejuízo à ampliação da transformação e atendendo à solicitação de seccionamento de uma das barras, **a viabilidade da proposta ocorre apenas para a Barra B, na posição indicada: entre os módulos de Entrada de Linha 230 kV Guaíba 2 e Nova Santa Rita.**

Neste caso, os barramentos transversais serão prolongados e será construída uma barra auxiliar com módulo compacto (disjuntor e seccionadoras num único equipamento isolado a gás SF6) paralelos aos barramentos. Devido ao distanciamento elétrico necessário, parte do módulo de entrada de linha 230 kV Guaíba 2 deverá ser reconstruído.

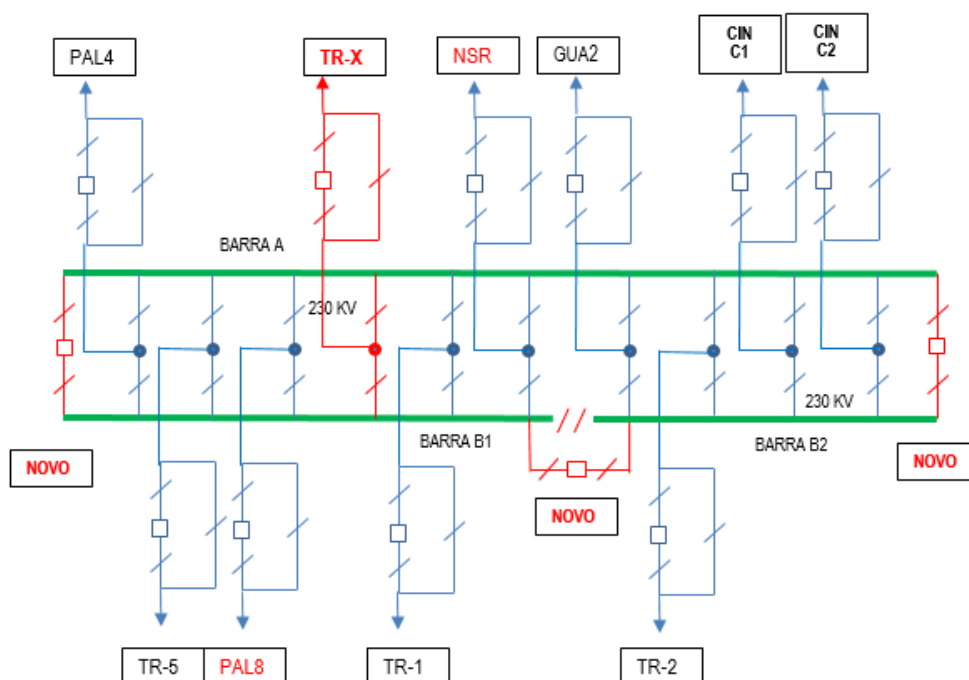
Estas intervenções exigirão desligamentos de uma das barras da subestação por um período considerável – no caso a Barra B e de parte do módulo da entrada de linha 230 kV Guaíba 2, no entorno do ponto em que o barramento deverá ser seccionado. Com tudo isto, os pedestais para o suporte das barras deverão ser reconstruídos, assim como parte do módulo de entrada de linha 230 kV Guaíba 2.

Foi identificada, ainda, a necessidade de inserir pelo menos 2 novos pórticos para este Interligador de semibarras em 230 kV. Adicionalmente, devido a restrições de espaço nos extremos das Barras A e B, sugere-se implantar módulos híbridos nos novos Interligadores de Barras.

Nesta análise, foi verificada a presença de uma Central de Ar Comprimido na área vislumbrada para a implantação do interligador de semibarras, o que exigiria a

substituição dos disjuntores dos módulos de 3 (três) entradas de linhas 230 kV: Cidade Industrial C1, C2 e Guaíba 2; por novos, acionados por mola, com acionamento autônomo e mais confiável, que requerem menor infraestrutura para operação.

A figura a seguir ilustra a proposta da CEEE-GT:



SE Porto Alegre 9 – Proposta da Transmissora

6.9.6 Porto Alegre 10 - 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 4 chaves.

Alterações propostas:

Como as saídas das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações no arranjo.

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.10 TAESA

6.10.1 Rio das Éguas 500 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio.

Alterações propostas:

Como as saídas de linhas e do reator foram consideradas adequadas, não serão necessárias alterações no arranjo.

6.11 PPTE

6.11.1 Imbirussu 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

Como as disposições dos vãos das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas não serão necessárias alterações no arranjo.

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.11.2 Nova Porto Primavera 230 kV

➤ Arranjo de barra atual do setor de 230 kV:

O pátio de 230 kV possui arranjo do tipo barra dupla 5 chaves.

Alteração proposta:

Como as disposições dos vãos das linhas e dos transformadores foram consideradas adequadas não serão necessárias alterações no arranjo.

- Instalar proteção de barra adaptativa conjugada com a proteção de falha de disjuntor.

6.12 ITAIPU

6.13 Itaipu 500 kV – 50 Hz e 60 Hz

➤ Arranjo de barra atual do setor de 500 kV:

O pátio de 500 kV possui arranjo de barra do tipo disjuntor e meio, com as duas barras seccionadas por disjuntor.

Alteração proposta:

Como as disposições dos vãos de linha e das unidades geradoras foram consideradas adequadas não serão necessárias alterações no arranjo.

7

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A 1ª etapa do trabalho, desenvolvido no âmbito do GT de Avaliação da Segurança Elétrica das Instalações do SIN do MME, consistiu na análise das instalações sob o ponto de vista de segurança elétrica, com a identificação de fragilidades e proposições de melhorias.

Foram analisadas 116 subestações estratégicas, o que corresponde a aproximadamente 24% do total das subestações que compõem a Rede Básica, 74 instalações tiveram propostas de melhorias consideradas factíveis de implementação pelas áreas de engenharia e operação das empresas.

O quadro a seguir apresenta, por empresa, o resultado obtido.

Empresa	Instalações Analisadas	Instalações com propostas viáveis de implementação de melhorias
FURNAS	22	15
ELETROSUL	13	4
ELETRONORTE	17	9
CHESF	26	20
CTEEP	19	18
CEMIG	6	5
ITE	2	0
COPEL	1	1
CEEE-GT	6	2
ITAIPU	1	0
TAESA	1	0
PPTe	2	0
TOTAL	116	74

A prevenção de sequências de eventos capazes de acarretar perturbações de grande porte envolve necessariamente as áreas de engenharia, operação e manutenção das empresas na busca de melhores soluções técnicas, considerando uma análise de custo por benefício.

A implementação das medidas propostas, certamente levará o SIN a um novo patamar de segurança elétrica.

- Paulo Gomes – ONS
- Fernando José Carvalho de França – ONS
- Fernando Aquino Viotti – ONS
- Jorge Miguel Ordaggi Filho – ONS
- Humberto Arakaki – ONS
- Luiz Cláudio Ferreira – ONS
- Antônio Ricardo C. Dias de Carvalho – CEPEL
- Roberto Perret de Magalhães – CEPEL
- Raul Balbi Sollero – CEPEL
- Carlos Ribeiro – CTEEP
- Caetano Cezario Neto – CTEEP
- Luiz Edmundo Ferreira – FURNAS
- Felipe Câmara Neto – FURNAS
- Fernando Cattar Jusan – FURNAS
- Maria Lucia Carvalho Gabino – CEMIG-GT
- Everson Jose Corradi de Matos – CEMIG-GT
- Jose Roberto Valadares – CEMIG-GT
- Rodnei Dias dos Anjos – CEMIG-GT
- José Felício dos Santos – CEMIG-GT
- Paulo Luiz de Souza – ELETROSUL
- Maurício Tutida Yrionda – ELETRONORTE
- Anieli Maria Peixoto – ELETRONORTE
- Nilo Sergio Sores Ribeiro – ELETRONORTE
- Ismael Telles Pires Valdetaro – ELETRONORTE
- Carlos Antonio Faria Floriano – ELETRONORTE
- Rui Fernandes Tatagiba – ELETRONORTE
- Pedro de Carvalho Junior – ELETRONORTE
- Felipe Castelar Torres Silva – ELETRONORTE
- Lúcio Sinício – ELETRONORTE
- Yghor Peterson Socorro Alves da Cunha – ELETRONORTE
- Francisco José de Avelar Baltar – CHESF
- Otávio Patrício Filho – CHESF
- Edjalma Rocha Lima – CHESF
- Ricardo de Oliveira Melo – CHESF
- Ladário de Moraes Casado - CHESF
- Teófilo Taguti – COPEL
- Orlando Paulo dos Santos - State Grid
- Gabriela Desireé Olímpio Pereira - State Grid
- Jurema Batista Ludwig - EPE

- Daniel José Tavares de Souza – EPE
- Armando Leite Fernandes – EPE
- Thiago Masseran Parreiras – EPE
- Marcelo Willian Henriques Szraijbman - EPE
- Vinicius Ferreira Martins – EPE
- Marcos Vinícius G. da S. Farinha – EPE
- Jean Carlo Morassi - EPE
- Vagner Rinaldi – CEEE-GT
- Diogo da Silva Costa – CEEE-GT