



Operador Nacional
do Sistema Elétrico

DIRETRIZES PARA OPERAÇÃO ELÉTRICA

**VOLUME 03 - INTERLIGAÇÕES
NORTE/NORDESTE -
SUDESTE/CENTRO-OESTE**

REVISÃO 3

Operador Nacional do Sistema Elétrico
Rua Júlio do Carmo, 251 - Cidade Nova
20211-160 – Rio de Janeiro – RJ
Tel (+21) 3444-9400

© 2025/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

RT-ONS DPL 0013/2025

DIRETRIZES PARA OPERAÇÃO ELÉTRICA

**VOLUME 03 - INTERLIGAÇÕES
NORTE/NORDESTE -
SUDESTE/CENTRO-OESTE**

Abril 2025

Alterações da Revisão

Seção	Descrição
Item 2.2.11	Atualização FTUXG e FXGSP

Sumário

1	Introdução e Objetivos	12
2	Interligação Norte/Sudeste	13
2.1	Configurações Operativas Especiais	13
2.2	Limites de Relevância para a Área	13
2.2.1	Limites para FNS em função dos Bipolos de Xingu	16
2.2.1.1	Condicionantes relativas ao Geração no Corte	18
2.2.1.2	Condicionantes relativas à UHE Serra da Mesa	18
2.2.1.3	Condicionantes relativas às UHEs Peixe Angical e Lajeado	20
2.2.2	Limites para FNS+FNESE em função do Bipolos de Xingu	20
2.2.2.1	Configuração Atual	20
2.2.2.2	Configuração com as LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3	22
2.2.2.3	Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2	22
2.2.2.4	Condicionante Relativa ao Fator Norte	23
2.2.2.5	Condicionante Relativa à Geração no Corte	23
2.2.2.6	Condicionante Relativas ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE	24
2.2.2.7	Condicionante Relativas ao Fluxo Juscelino	25
2.2.2.8	Condicionante Relativas à UHE Serra da Mesa	25
2.2.2.9	Condicionante Relativa à Faixa de Tensão	26
2.2.3	Limites para FNS+FNESE em função do FXGET (RVO)	27
2.2.4	Limites para FNS+FNESE em função do FXGTR (RVO)	27
2.2.5	Limites para FNS+FNESE Relacionados aos Bipolos do Madeira	28

2.2.5.1	Operação do BP1 e BP2 em RVO ou High Mvar	28
2.2.6	Limites para FNS+FNESE Relacionados ao tronco de 765 kV da Interligação Sul – Sudeste	28
2.2.7	Limites para FNS+FNESE em função do FNXG	29
2.2.7.1	Configuração Atual	29
2.2.7.2	Configuração com LTs 500 kV Gentio do Ouro II – Bom Jesus da Lapa II C2 e C3	30
2.2.7.3	Configuração com LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2	30
2.2.7.4	Condicionante relativa à Geração no Corte	30
2.2.7.5	Condicionante relativa à UHE Serra da Mesa	31
2.2.7.6	Condicionante relativa à faixa de tensão	32
2.2.7.7	Condicionantes Relativas ao Fluxo Juscelino	32
2.2.8	Limites para FMCCO: Fluxo Miracema para Colinas	33
2.2.9	Limites para RECN: Recebimento de Energia da Região Norte	33
2.2.10	Limites para FXGN: Fluxo de Xingu para a região Norte	34
2.2.11	Limites para FNXG: Fluxo da Região Norte para Xingu	36
2.2.12	Limites para EXPN: Exportação de Energia da Região Norte	38
2.3	Inequações	39
2.3.1	Monitoração da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 e C2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)	39
2.3.1.1	Para a contingência da LT 500 kV Peixe 2 – Serra da Mesa	239
2.3.2	Monitoração da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1, C2 e C3 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)	39
2.3.2.1	Para a contingência dupla da LT 500 kV Miracema – Gurupi (dois circuitos)	39
2.4	Desempenho em Regime Normal de Operação	40

2.4.1	Procedimentos para Controle de Tensão	40
2.4.1.1	Procedimentos Gerais	40
2.4.1.2	Procedimentos associados a risco de subtensão	41
2.4.1.2.1	Procedimentos para sub-regiões	41
2.4.1.3	Procedimentos associados a risco de sobretensão	42
2.4.1.3.1	Procedimentos para sub-regiões	43
2.4.1.4	Faixas de Tensões Recomendadas	43
2.4.1.5	Configuração Mínima de Reatores	44
2.4.2	Procedimentos para o Controle de Carregamento	44
2.4.2.1	LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas	45
2.4.2.2	LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia	45
2.4.3	Procedimentos para Controle de Frequência	46
2.5	Desempenho em Contingência	46
2.5.1	Linhas de Transmissão de 500 kV	47
2.5.2	Contingência da LT 500 kV Peixe 2 – Serra da Mesa 2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)	47
2.5.3	Contingência da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 ou C2 ou C3	48
2.5.4	Contingência da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)	49
2.5.5	Contingência da LT 500 kV Peixe Angical – Peixe 2	50
2.5.6	Contingência Dupla no Trecho 500 kV Gurupi – Serra da Mesa ou Gurupi – Peixe 2 e Peixe 2 – Serra da Mesa 2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)	51
2.5.7	Contingência Dupla da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 e C2 ou C2 e C3	52
2.6	Regiões de Segurança	53

3	Interligação Norte/Nordeste e Sudeste/Nordeste	54
3.1	Configurações Operativas Especiais	54
3.2	Limites de Relevância para a Área	54
3.2.1	Limites para RNE, FSENE e FNNE: Recebimento de Energia da Região Nordeste	57
3.2.2	Limites para EXPNE, FNESE e FNEN: Exportação de Energia da Região Nordeste	57
3.2.2.1	Configuração Atual	58
3.2.2.2	Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Netos II – João Neiva 2	61
3.2.2.3	SEP de Corte de Geração na SE São João do Piauí e UHE Sobradinho	61
3.2.3	Limites para FNESE em função do FXGET+FXGTR	62
3.2.3.1	Configuração Atual	62
3.2.3.2	Configuração com as LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3	63
3.2.3.3	Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2	63
3.2.3.4	Condicionante Relativa ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE	64
3.2.3.5	Condicionante Relativa ao número de Compensadores Estáticos e Compensadores síncronos	64
3.2.3.6	Condicionante Relativa à Faixa de Tensão	66
3.2.3.7	Condicionante Relativa ao Fluxo Juscelino	66
3.2.4	Limites para FNESE em função do FNXG	67
3.2.4.1	Configuração Atual	67
3.2.4.2	Configuração com as LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3	68

3.2.4.3	Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Netos II – João Neiva 2	68
3.2.4.4	Condicionante Relativa ao Fluxo Juscelino	68
3.2.4.5	Condicionante Relativa ao número de Compensadores Estáticos e Compensadores síncronos	69
3.2.4.6	Condicionante Relativa à Faixa de Tensão	71
3.2.5	Limite para FJUSC+FPOTPPA	71
3.2.6	Limite para FJUSC+FPOTPPA+FMDN2JNE2	72
3.2.6.1	Condicionante Relativa ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE	73
3.2.7	Limites para FJUSC em função do FXGET+FXGTR	74
3.2.7.1	Condicionante Relativa ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE	76
3.2.8	Limites para FJUSC em função do FNXG	76
3.2.9	Limite da LT 500 kV Gilbués II – Miracema	77
3.2.9.1	Para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas	77
3.2.10	Limite da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas e o Fluxo na SE Açu III	78
3.3	Inequações	78
3.3.1	Monitoração do BCS da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2	79
3.3.1.1	Para a contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2	79
3.3.2	Monitoração do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4	80
3.3.2.1	Para a contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4	80

3.3.3	Monitoração do BCS da LT 500 kV S. J. Piauí – Boa Esperança	81
3.3.3.1	Para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves	81
3.3.3.2	Para a contingência dupla da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas	82
3.3.4	Monitoração da LT 500 kV Boa Esperança – Presidente Dutra	83
3.3.4.1	Para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas	83
3.4	Desempenho em Regime Normal de Operação	84
3.4.1	Procedimentos para Controle de Tensão	84
3.4.1.1	Procedimentos Gerais	84
3.4.1.2	Procedimentos associados à risco de subtensão	85
3.4.1.2.1	Procedimentos para sub-regiões	85
3.4.1.3	Procedimentos associados à risco de sobretensão	85
3.4.1.3.1	Procedimentos para sub-regiões	86
3.4.1.4	Faixas de Tensões Recomendadas	87
3.4.1.5	Configuração Mínima de Reatores	88
3.4.2	Procedimento para o controle de Carregamento	89
3.5	Desempenho em Contingência	89
3.5.1	Linhos de Transmissão de 500 kV	90
3.5.1.1	Contingência da LT 500 kV P. Dutra – Boa Esperança – São João do Piauí	90
3.5.1.2	Contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2	91
3.5.1.3	Contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4	92
3.5.1.4	Contingência Dupla LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas	93

3.5.1.5 Contingência Dupla LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves	94
3.5.1.6 Contingência Dupla LT 500 kV São João do Piauí – Sobradinho	95
3.5.1.6.1 Até a entrada TR2 500/230 kV – 3 x 100 MVA da SE São João do Piauí	95
3.5.1.6.2 Após a entrada TR2 500/230 kV – 3 x 100 MVA da SE São João do Piauí	95
3.5.1.7 Contingência da LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas (APÓS a implantação das proteções descritas no RT-ONS DPL 0131-2021 - Relatório de Implantação SEP Interligações N-NE-SE rev1)	96
3.5.1.8 Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia	97
3.5.1.9 Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2 – Pirapora 2	98
3.5.1.10 Contingência da LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3	99
3.5.1.11 Contingência da LT 500 kV Igaporã III – Serra das Almas II – Janaúba 3 C1 ou Igaporã III – Janaúba 3 C2	100
3.5.1.12 Contingência da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino C1 ou C2	101
3.6 Regiões de Segurança	102

1 Introdução e Objetivos

No ONS a cadeia de estudos de Planejamento Elétrico do Sistema Interligado Nacional (SIN) é um processo composto por estudos de curto e médio prazo. O de médio prazo é consubstanciado pelo Planejamento Elétrico de Médio Prazo do SIN PAR/PEL compondo uma visão no horizonte de cinco anos à frente, a partir de janeiro do ano subsequente a sua edição. O de curto prazo é consubstanciado pelos estudos de Diretrizes para Operação Elétrica de curto prazo.

Este trabalho apresenta o estudo de Diretrizes para Operação Elétrica de curto prazo, cujo relatório é subdividido em 21 volumes.

Este Volume 03, *Interligação Norte/Nordeste – Sudeste-Centro/Oeste*, apresenta os principais aspectos do desempenho dessas interligações.

2 Interligação Norte/Sudeste

2.1 Configurações Operativas Especiais

Não há.

2.2 Limites de Relevância para a Área

A Figura 2-1 apresenta a configuração atual do sistema da Interligação Norte/Sudeste, os empreendimentos que estão previstos para entrarem em operação no horizonte do estudo e as linhas que compõe os fluxos mostrados na Tabela 2-1.

Figura 2-1: Sistema da Interligação Norte/Sudeste

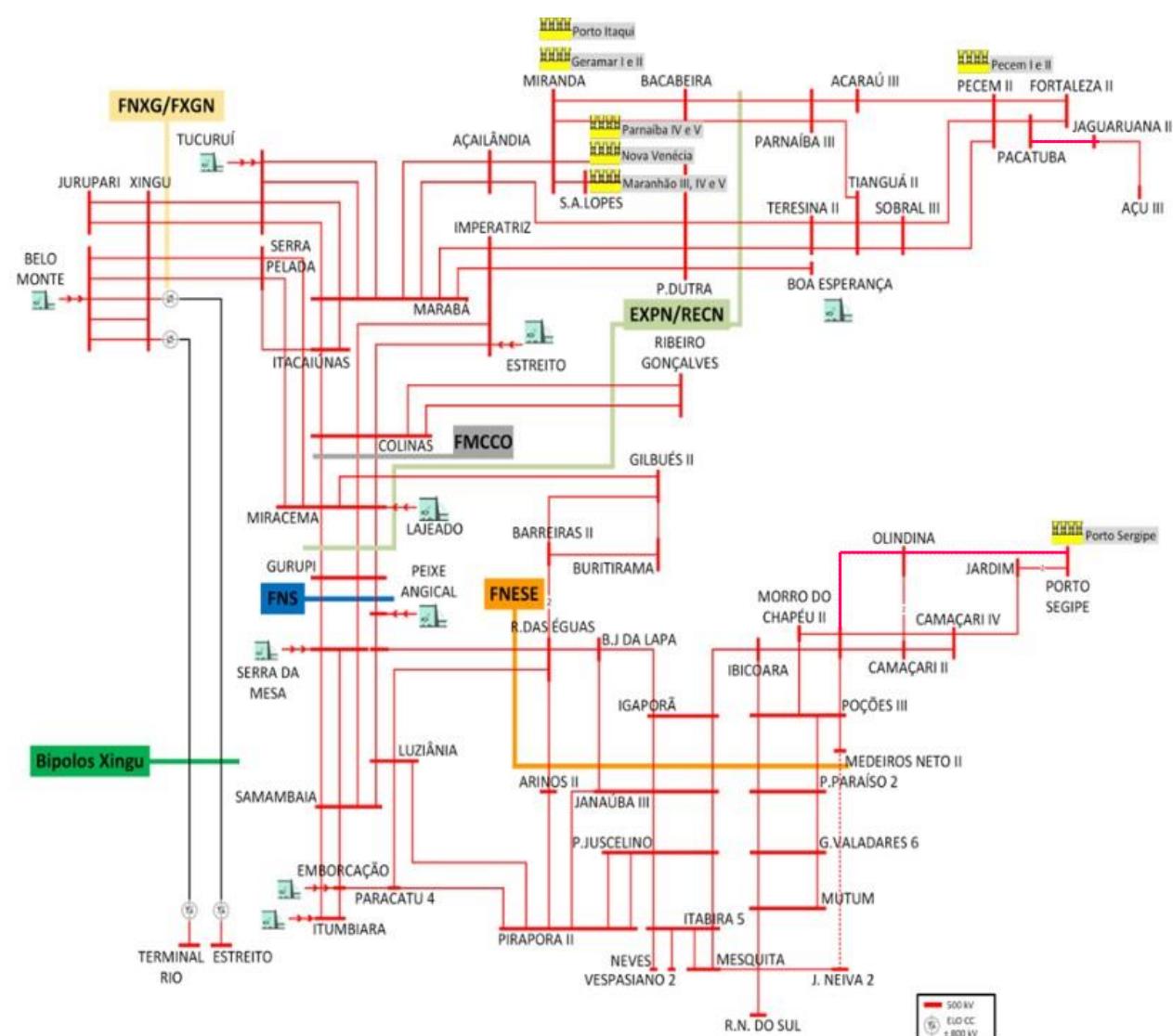


Tabela 2-1: Parametrizações

Grandeza	Definição	Equipamentos de Parametrização	Local de Medição
FNS	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Gurupi - Serra da Mesa C1 e C2; e LT 500 kV Peixe 2 - Serra da Mesa 2, com valor positivo para o fluxo que chega em Serra da Mesa e em Serra da Mesa 2.	LT	Serra da Mesa e Serra da Mesa 2
FNNE	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Presidente Dutra - Teresina II C1 e C2; LT 500 kV Presidente Dutra - Boa Esperança; LT 500 kV Colinas - Ribeiro Gonçalves C1 e C2; LT 500 kV Bacabeira - Parnaíba III C1 e C2; LT 500 kV Gilbués II - Miracema C3; LT 230 kV Dianópolis II - Barreiras II; LT 230 kV Coelho Neto - Teresina (*). Com valor positivo para o fluxo que sai de P. Dutra, Colinas, Bacabeira e C. Neto	LT	P. Dutra, Colinas, Bacabeira e C. Neto
FNESE	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500kV Serra da Mesa 2 - Rio das Éguas; LT 500 kV Luziânia - Rio das Éguas; LT 500 kV Arinos 2 - Rio das Éguas; LT 500 kV Janaúba 3 - Bom Jesus da Lapa II LT 500 kV Janaúba 3 - Igaporã III C1 ou LT 500 kV Serra das Almas II - Igaporã III C1 (Linha Futura) LT 500 kV Janaúba 3 - Igaporã III C2 LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Poções III C1; LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Poções III C2. Com valor positivo para o fluxo que chega em Serra da Mesa 2, Luziânia, Arinos 2, Janaúba 3 e Padre Paraíso 2	LT	Serra da Mesa 2, Luziânia, Arinos 2, Janaúba 3, Serra das Almas II e Padre Paraíso 2
FMCCO	Somatório do fluxo de potência ativa nas LT 500 kV Miracema - Colinas C1, C2 e C3, com valor positivo para o fluxo que sai de Miracema.	LT	Miracema

Grandeza	Definição	Equipamentos de Parametrização	Local de Medição
FGUSM	Somatório do fluxo de potência ativa nas LTs 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 e C2, com valor positivo para o fluxo que sai de Gurupi	LT	Gurupi
FPXSD	Somatório do fluxo de potência ativa nas LTs 500 kV Peixe 2 – Serra da Mesa 2, com valor positivo para o fluxo que sai de Peixe 2	LT	Peixe II
FSTVR	Somatório do fluxo de potência ativa nas LTs 138 kV Santana do Araguaia – Vila Rica C1 e C2, com valor positivo para o fluxo que sai de Santana do Araguaia	LT	Santana do Araguaia
FXGTU	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Xingu	LT	Xingu
FTUXG	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Tucuruí	LT	Tucuruí
FXGSP	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Serra Pelada - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Xingu	LT	Xingu
FXGN	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 LT 500 kV Serra Pelada - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Xingu	LT	Xingu
FNXG	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 LT 500 kV Serra Pelada - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Tucuruí e Serra Pelada	LT	Tucuruí e Serra Pelada
FETXG	FETXG: Fluxo no Bipolo Xingu - Estreito no sentido de Estreito → Xingu	LT	Estreito
FXGET	FXGET: Fluxo no Bipolo Xingu - Estreito no sentido de Xingu → Estreito	LT	Xingu

Grandeza	Definição	Equipamentos de Parametrização	Local de Medição
FTRXG	FTRXG: Fluxo no Bipolo Xingu – Terminal Rio no sentido de Terminal Rio → Xingu	LT	Terminal Rio
FXGTR	FXGTR: Fluxo no Bipolo Xingu – Terminal Rio no sentido de Xingu → Terminal Rio	LT	Xingu
FJUSC	Somatório de fluxos potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Pirapora 2 – P. Juscelino C1 e C2 LT 500 kV Janaúba 3 – P. Juscelino C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Pirapora 2 e Janaúba 3	LT	Pirapora 2 e Janaúba 3
EXPSE	-FNS + FSENE		
EXPN	FNNE + FGUSM + FPXSD + FSTVR		
EXPN	FNS+FNNE		
RECN	- EXPN		
FSN	-FNS		
Carga SIN	Carga Global do SIN (com a MMGD)	-	-
GCorte Indisponível	Diferença entre o GCorte necessário pela Lógica 3 em função da Perda CC e FNS e o GCorte disponível	-	-
Fator Norte	n° de máq. na UHE B. Monte + 0,5*n° de máq. na UHE Tucuruí + 0,3*n° de máq. na UHE Estreito	Considerar apenas unidades operando como gerador	-

2.2.1 Limites para FNS em função dos Bipolos de Xingu

Os limites definidos de FNS consideram a operação conjunta dos elos CCAT Xingu – Estreito e Xingu – Terminal Rio, no sentido Norte para o Sudeste, de acordo com carga do SIN, para os cenários de Norte Exportador e Nordeste Exportador/Importador de energia.

A contingência limitante para a interligação Norte/Sudeste no cenário Norte exportador é a perda de um dos Bipolos de Xingu, sendo que o evento mais severo depende da ordem de potência de cada Bipolo, da capacidade de *run-up* do Bipolo remanescente e da carga do SIN.

Os limites de FNS foram definidos a fim de evitar oscilações eletromecânicas inadmissíveis e abertura das interligações Norte/Sudeste e Norte/Nordeste, por atuação das PPS.

Tabela 2-2: Limites de FNS em função dos Bipolos de Xingu

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNS (MW)	
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	Carga SIN > 76.000 MW
≤ 4.000	5.000	5.200
≤ 5.000	4.800	5.000
≤ 6.000	4.100	4.300
≤ 7.000	3.400	3.600
≤ 8.000	3.000	3.200

Tabela 2-3: Fatores de sensibilidade para controle de FNS

Fluxo FNS			
Sensibilidade para controlar FNS (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 57	UHE Peixe Angical	74
UHEs Cana Brava, São Salvador e Serra da Mesa	- 16	UHE Lajeado	60
UHE Corumbá IV	- 10	UHEs Belo Monte, Pimental, Tucuruí e Estreito	51
UHE Corumbá, Cachoeira Dourada e Corumbá III	- 5	UHEs Coaraçy Nunes, Balbina, Ferreira Gomes, Santo Antônio do Jari e Cachoeira Caldeirão. Usinas conectadas na SE Paranaíba e Miranda II	46
		Usinas conectadas nas SEs Ibiapina II, Marangatu, Acaraú II e Sobral III	42
		UHE Boa Esperança	40
		Usinas conectadas nas SEs Pecém II, Aquiraz II e Cauípe	38
		Usinas conectadas na SE São João do Piauí	36
		Usinas conectadas na SEs Banabuiú, Quixeré, Russas II, Sobradinho, Alex, Mossoró II e IV	32
		Usinas conectadas na SEs Chapada II e III. Monte Verde, Abaiara, Juazeiro II, Mauriti, Simplice, J. Câmara II e III, Ceará Mirim II, Lagoa Nova II, Touros, Santa Luzia II, Açu II e III, Futura, Bom Nome e Curral do Piauí II.	30

Referência: UHE Ilha Solteira

Destaca-se que a perda de dois circuitos entre as subestações Miracema e Gurupi pode ocasionar sobretensão e sobrecarga inadmissível no BCS do circuito remanescente após a perda de dois circuitos desse trecho (perda dupla). Para evitar a sobretensão, tem um SEP que realiza o by-pass do BCS na SE Gurupi. Com relação à sobrecarga, foi recomendada uma inequação de controle de

carregamento nas LTs 500 kV Miracema – Gurupi C1, C2 e C3, conforme apresentado no item 2.3.2. Destaca-se que foi recomendada uma ação de proteção para mitigar tal sobrecarga. Como não há representação desse limite de somatório nos programas DESSEM sem rede, DECOMP e NEWAVE. Deve-se considerar a seguinte referência de FNS para os modelos energéticos.

Tabela 2-4: Referência Energética de FNS em função da limitação de fluxo entre Miracema – Gurupi

Referência Energética de FNS (MW)
4.700

2.2.1.1 Condicionantes relativas ao Geração no Corte

Durante o período seco da região Norte a usina de Belo Monte pode operar com um número reduzido de unidades geradoras ou exclusivamente com compensadores síncronos. Caso a geração esteja reduzida nas usinas Belo Monte e Tucuruí, o valor do corte de geração da Lógica 3 (GCorte) pode ser insuficiente para a atuação nominal do SEP (RT-ONS DPL-0396/2021 – Rev04). Nesses casos, será necessário considerar as reduções apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2-5: Condicionante em relação ao GCorte Indisponível

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos limites de FNS (MW) ⁽¹⁾
≤ 2.000	não se aplica
≤ 4.000	0,75 x (Gcorte Indisponível – 2.700)
≤ 5.000	0,75 x (Gcorte Indisponível – 2.160)
≤ 6.500	0,75 x (Gcorte Indisponível – 540)
> 6.500	0,75 x (Gcorte Indisponível)

(1) Desconsiderar valores negativos

2.2.1.2 Condicionantes relativas à UHE Serra da Mesa

Em relação a usina de Serra da Mesa, os limites de FNS foram calculados considerando três unidades sincronizadas nesta usina, com um despacho de 480 MW. Caso a usina opere com unidades geradoras com despachos superiores a 480 MW ou caso a usina opere com menos de três unidades sincronizadas, considerar as penalidades das tabelas a seguir.

Tabela 2-6: Condicionante em relação a geração da UHE Serra da Mesa

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Geração da UHE Serra da Mesa (MW)	Redução nos limites de FNS (MW)
> 2.000	> 1.000	500
	≤ 1.000	300
	≤ 720	200
	≤ 480	não se aplica
≤ 2.000		não se aplica

Tabela 2-7: Condicionante em relação ao nº de máquinas sincronizadas na UHE S. da Mesa

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Nº de UGs sincronizadas na UHE Serra da Mesa ⁽¹⁾	Redução nos limites de FNS (MW)
> 2.000	0	600
	1	300
	2	200
	3	não se aplica
≤ 2.000		não se aplica

(1) Máquinas como gerador e/ou compensador síncrono na UHE Serra da Mesa.

A tensão no barramento de 500 kV da SE Serra da Mesa também influencia nos limites descritos acima. A tabela a seguir apresenta as penalidades que devem ser aplicadas nos limites de FNS.

Tabela 2-8: Condicionante em relação a tensão da SE 500 kV Serra da Mesa

Tensão na SE 500 kV Serra da Mesa (kV/pu)	Redução nos limites de FNS (MW)
Tensão ≥ 530 / 1,060	não se aplica
525 / 1,050 ≤ Tensão < 530 / 1,060	200
Tensão < 525 / 1,050	Não permitido Obs.: a tensão mínima no barramento de 500 kV da SE Serra da Mesa deverá ser igual a 525 kV. Se necessário, reduzir o FNS para controlar a tensão em 525 kV.

2.2.1.3 Condicionantes relativas às UHEs Peixe Angical e Lajeado

O número de máquinas sincronizadas nas UHEs Peixe Angical e Lajeado também influencia os limites de FNS. Logo, as tabelas a seguir apresentam as penalidades que devem ser aplicadas nos limites de FNS.

Tabela 2-9: Condicionante em relação ao nº de máquinas sincronizadas na UHE P. Angical

Somatório de Bipolos de Xingu (MW)	Nº de UGs em operação na UHE Peixe Angical	Redução nos limites de FNS (MW)
> 2.000	1, 2 ou 3	não se aplica
	0	300
≤ 2.000	não se aplica	

Tabela 2-10: Condicionante em relação ao nº de máquinas sincronizadas na UHE Lajeado

Somatório de Bipolos de Xingu (MW)	Nº de UGs em operação na UHE Lajeado	Redução nos limites de FNS (MW)
> 2.000	1, 2, 3, 4 ou 5	não se aplica
	0	300
≤ 2.000	não se aplica	

2.2.2 Limites para FNS+FNESE em função do Bipolos de Xingu

Os limites de somatório de FNS+FNESE foram definidos para evitar os problemas citados na definição dos limites individuais de FNS e FNESE, principalmente nos cenários em que a região Nordeste e a região Norte exportam energia para a região Sudeste, simultaneamente.

Os limites definidos de FNS+FNESE consideram a operação conjunta dos elos CCAT Xingu – Estreito e Xingu – Terminal Rio, no sentido Norte para o Sudeste, de acordo com carga do SIN, para os cenários de Norte Exportador e Nordeste Exportador/Importador de energia.

2.2.2.1 Configuração Atual

Na configuração atual, os limites de FNS+FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 2-11: Limites de FNS+FNESE em função do FXGET+FXGTR

Somatório de Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW)		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 MW < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 3.000	11.200		
≤ 4.000	10.900	11.200	11.200
≤ 5.000	10.000	10.400	10.600
≤ 6.000	9.300	9.700	9.800
≤ 7.000	8.300	8.700	8.800
≤ 8.000	7.300	7.700	7.800

Nota: aplicação dos limites de FNS + FNESE somente para FNESE > ZERO

A tabela a seguir apresenta os fatores de sensibilidade para controle de FNS+FNESE.

Tabela 2-12: Sensibilidade para Controle de FNS+FNESE

Sensibilidade para Controle de FNS+FNESE (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
UHE Peixe Angical	100	Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 93
UHE Itapebi	95		
UHEs Balbina, Ferreira Gomes, Cachoeira Caldeirão e Santo Antônio do Jari. UTE Mauá III	93		
UHE Lajeado	92		
Usinas conectadas na SE Igaporã II e III	92		
UHE Belo Monte	90		
UHE Tucuruí	90		
Usinas conectadas na SE Brumado II	90		
Usinas conectadas na SE Pindaí II	90		
UTEs Prosperidade I, II, III e IV	88		
UHE Pedra do Cavalo	88		
Usinas conectadas na SE Bom Jesus da Lapa	87		
UTE Termobahia, UTE Global I e II	87		
UHE Estreito	86		
UTE Maranhão III, IV e V, UTE Parnaíba V	85		
Usinas conectadas na SE Morro do Chapéu II	84		
Usinas conectadas na SE Sol do Sertão	84		
UTE Porto de Sergipe I	84		
UHEs Xingó, Paulo Afonso I, II, III e IV, L. Gonzaga	82		

Usinas conectadas nas SEs Brotas de Macaúbas, Irecê, Ourolândia II, Bom Nome, Futura, Tacaratu e Gentio do Ouro II	80		
Usinas conectadas nas SEs Mossoró II e IV, Russas II, Curral do Piauí, Açu II e III, João Câmara III, Monte Verde e Queimada Nova II	77		

Referência: UHE Ilha Solteira

2.2.2.2 Configuração com as LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3

Após a entrada das LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II, os limites de FNS+FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 2-13: Limites de FNS+FNESE em função do FXGET+FXGTR após as entradas das LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro C2 e C3

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW) ⁽¹⁾	Limites de FNS+FNESE (MW)		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 MW < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 3.000	11.200		
≤ 4.000	10.900	11.200	11.200
≤ 5.000	10.000	10.600	10.800
≤ 6.000	9.300	9.700	9.900
≤ 7.000	8.300	8.700	8.900
≤ 8.000	7.300	7.700	7.900

Nota: aplicação dos limites de FNS+FNESE somente para FNESE > ZERO

2.2.2.3 Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2

Após a entrada das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2, os limites de FNS+FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 2-14: Limites de FNS+FNESE em função do FXGET+FXGTR após as entradas das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW) ⁽¹⁾	Limites de FNS+FNESE (MW)		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 MW < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 3.000	11.200		
≤ 4.000	10.900	11.200	11.200
≤ 5.000	10.000	10.700	11.000
≤ 6.000	9.300	10.000	10.200
≤ 7.000	8.300	9.000	9.200
≤ 8.000	7.300	8.000	8.200

Nota: aplicação dos limites de FNS+FNESE somente para FNESE > ZERO

2.2.2.4 Condicionante Relativa ao Fator Norte

Em função da influência do número de unidades geradoras sincronizadas na região Norte no desempenho do limite FNS+FNESE, é necessário aplicar uma redução referente ao número de unidade geradoras nas UHEs Belo Monte, Tucuruí e Estreito, denominado Fator Norte, influenciado pela Exportação Norte CA (EXPNA), conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 2-15: Condicionante em relação ao número de máquinas sincronizadas no subsistema Norte (Fator Norte)

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Fator Norte	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾⁽²⁾
≤ 2.000	≤ 31,9	não se aplica
> 2.000	≤ 22,0	não se aplica
	> 22,0	156 x Fator Norte - 3.550 156 x Fator Norte + 0,36 x EXPNA – 5.650

(1) Considerar a equação com maior valor de penalidade

(2) Desconsiderar valores negativos

2.2.2.5 Condicionante Relativa à Geração no Corte

Durante o período seco da região Norte a usina de Belo Monte pode operar com um número reduzido de unidades geradoras ou exclusivamente com compensadores síncronos. Caso a geração esteja reduzida nas usinas Belo Monte e Tucuruí, o valor do corte de geração da Lógica 3 (GCorte) pode ser insuficiente para a atuação nominal do SEP. Nesses casos, será necessário considerar as penalidades apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2-16: Condicionante em relação ao GCorte Indisponível

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾
≤ 2.000	não se aplica
≤ 4.500	0,75 x (Gcorte Indisponível – 2.700)
> 4.500	0,75 x Gcorte indisponível

(1) Desconsiderar valores negativos

2.2.2.6 Condicionante Relativas ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE

O desequilíbrio no despacho dos Bipolos pode influenciar a severidade da perda de um dos elos. A contingência do elo XGTR é o fator limitante em função das alterações necessárias para evitar falhas de comutação. Dessa forma, para $FXGET+FXGTR \leq 6.000$ MW. Para a operação com desequilíbrio abaixo de 1.000 MW é necessário considerar a penalidade apresentada na tabela a seguir.

Tabela 2-17: Condicionante em relação ao desequilíbrio ≤ 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾
≤ 7.000	0,30 * (FXGTR – FXGET) + 300
> 7.000	não se aplica

(1) Valores negativos devem ser desprezados, porque deve-se utilizar a Tabela 2-17

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio acima de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes reduções nos limites de FNS+FNESE descritas na tabela a seguir.

Tabela 2-18: Condicionante em relação ao desequilíbrio > 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Desequilíbrio nos Bipolos Xingu (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW)
> 1.000	0,60 * [Módulo (FXGET – FXGTR)]

2.2.2.7 Condicionante Relativas ao Fluxo Juscelino

Em função da influência do fluxo de potência de chegada na SE Presidente Juscelino é necessário aplicar uma redução referente ao FJUSC.

Tabela 2-19: Condicionante do FNS+FNESE para Somatório de Bipolos de Xingu com relação ao Fluxo Juscelino

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 MW < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 2.000	não se aplica	não se aplica	não se aplica
≤ 6.000	1,41 * (FJUSC – 2.400)	1,41 * (FJUSC – 2.700)	1,41 * (FJUSC – 3.000)
> 6.000	2,43 * (FJUSC – 2.100)	2,43 * (FJUSC – 2.400)	2,43 * (FJUSC – 2.700)

(1): condicionante ativa apenas para UFV SIN > 1.000 MW

Para os estudos energéticos, deve-se considerar para o cálculo do condicionante do FJUSC a estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área Minas Gerais, conforme mostrado na tabela a seguir.

Tabela 2-20: Condicionante do FNS+FNESE para Somatório de Bipolo de Xingu em relação ao Fluxo Juscelino para os estudos energéticos

FXGET+FXGTR (MW)	Redução nos limites de FNS + FNESE (MW)
≤ 2.000	não se aplica
≤ 6.000	0,3525 * UFV-MG
> 6.000	0,6075 * UFV-MG

UFV MG: estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área MG

2.2.2.8 Condicionante Relativas à UHE Serra da Mesa

Em relação a usina de Serra da Mesa, o limite de FNS+FNESE foi calculado considerando três unidades sincronizadas nesta usina, com um despacho de 480 MW. Caso a usina opere com unidades geradoras com despachos superiores a 480 MW ou caso opere com menos de três unidades sincronizadas, considerar as reduções das tabelas a seguir.

Tabela 2-21: Condicionante em relação a geração da UHE S. da Mesa

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Geração da UHE Serra da Mesa (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW)
> 2.000	> 1.000	500
	≤ 1.000	300
	≤ 720	200
	≤ 480	não se aplica
≤ 2.000	não se aplica	

Tabela 2-22: Condicionante em relação ao nº de máquinas sincronizadas na UHE S. da Mesa

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Nº de UGs sincronizadas na UHE Serra da Mesa (1)	Redução nos limites de FNS (MW)
> 2.000	0	600
	1	300
	2	200
	3	não se aplica
≤ 2.000	não se aplica	

(1) máquinas como gerador ou compensador síncrono UHE Serra da Mesa.

2.2.2.9 Condicionante Relativa à Faixa de Tensão

É importante mencionar que esses limites evitam a perda de sincronismo entre as regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, com consequente atuação das PPS instaladas nessas interligações em função do colapso de tensão quando da perda de um dos Bipolos de Xingu. Para tanto, se faz necessário respeitar as faixas de tensão descritas na tabela a seguir.

Tabela 2-23: Faixa de Tensão - Limites de FNS+FNESE e FXGET+FXGTR

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Subestação (setor de 500 kV)	EXPNE > 3.500 MW	EXPNE ≤ 3.500 MW	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾		
> 1.000	Imperatriz	535 - 550	500 - 550	5 kV / 100 MW		
	Arinos 2	530 - 550				
	Padre Paraíso 2					
	Presidente Juscelino	525 - 550				
	Morro do Chapéu II					
	Rio das Éguas					
	Buritirama					
	Luziânia					
≤ 1.000		Não se aplica				

(1) aplicar a penalidade apenas considerando a maior violação da faixa de tensão.

2.2.3 Limites para FNS+FNESE em função do FXGET (RVO)

Deve-se atender os seguintes limites na operação do elo Xingu – Estreito em RVO.

Tabela 2-24: Limites de FNS+FNESE em função do elo Xingu – Estreito em RVO (Com 1 ou 2 polos em RVO)

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾
≤ 4.000	9.000
≤ 5.000	8.000
≤ 6.000	7.000
≤ 6.800	5.000

(1) Operar com diferença de potência de 1.000 MW nos Bipolos de Belo Monte com XGET>XGTR

(2) Considerar os condicionantes descritos no item 2.2.2.

2.2.4 Limites para FNS+FNESE em função do FXGTR (RVO)

Deve-se atender os seguintes limites na operação do elo Xingu – Terminal Rio em RVO.

Tabela 2-25: Limites de FNS+FNESE em função do elo Xingu – Terminal Rio em RVO (Um Polo operando em RVO, operação Bipolar)

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW)
≤ 4.000	9.500
≤ 5.000	8.500
≤ 6.000	7.500
≤ 7.400	6.000

(1) Operar com diferença de potência de 1.000 MW nos Bipolos de Belo Monte com XGET>XGTR

(2) Considerar os condicionantes descritos no item 2.2.2

2.2.5 Limites para FNS+FNESE Relacionados aos Bipolos do Madeira

A perda de um dos Bipolos do Madeira pode provocar falha de comutação em todos os Bipolos HVDC do SIN, atuação do *run-back* no Elo CC do Madeira e *run-up* nos Bipolos de Xingu – Estreito e Xingu – Terminal Rio meio da sensibilização da PPS instalada na SE Miracema (RT-ONS-DPL 0396/2021 – Rev04). Dessa forma, os limites a seguir foram definidos considerando o risco de atuação do ERAC conforme o procedimento de rede, que prevê o corte controlado de cargas em situações de perdas duplas ou perdas de Bipolos.

2.2.5.1 Operação do BP1 e BP2 em RVO ou High Mvar

Caso um dos Bipolos do Madeira opere em RVO ou HMC, devem ser utilizados os limites apresentados a seguir:

Tabela 2-26: Limites de FNS+FNESE em função dos Bipolos do Madeira (RVO)

Bipolo do Madeira Com Maior Potência (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW)
≤ 1.000	11.200
≤ 3.150	8.000

2.2.6 Limites para FNS+FNESE Relacionados ao tronco de 765 kV da Interligação Sul – Sudeste

A perda dupla ou tripla de linhas de transmissão no tronco de 765 kV pode provocar falha de comutação em todos os Bipolos HVDC do SIN e *run-up* nos Bipolos de Xingu – Estreito e Xingu – Terminal Rio meio da sensibilização da PPS instalada na SE

Miracema (RT-ONS-DPL 0396/2021 – Rev04). Dessa forma, os limites estabelecidos (FNS, FNESE e FNS+FNESE) são suficientes para atender as perdas no tronco de 765 kV. Vale lembrar que há o risco de atuação do ERAC conforme o procedimento de rede, que prevê o corte controlado de cargas em situações de perdas duplas ou triplas.

2.2.7 Limites para FNS+FNESE em função do FNXG

No período seco da região Norte, situação em que a UHE Belo Monte está com despacho reduzido, associado a elevada geração na UHE Tucuruí e/ou nas usinas térmicas da região, a perda dupla da LT 500 kV Tucuruí - Xingu pode acarretar perda de sincronismo entre as regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, com consequente atuação das PPS instaladas na interligação Norte/Sudeste.

Neste cenário, os limites do somatório de FNS+FNESE são definidos em função do fluxo FNXG para evitar que a perda dupla da LT 500 kV Xingu – Tucuruí provoque a atuação das PPS instaladas na interligação Norte/Sudeste. É importante informar que a perda dupla da LT 500 kV Tucuruí - Xingu resulta em atuação da Lógica 2.2, que promove ações de *run-back* nos Bipolos de Belo Monte e corte de máquinas na UHE Tucuruí (RT-ONS-DPL 0396/2021 – Rev04).

Desta forma, os limites definidos nas tabelas a seguir evitam que a perda dupla da LT 500 kV Tucuruí - Xingu provoque abertura da interligação Norte/Sudeste, para qualquer configuração dos Bipolos associados a UHE Belo Monte. Os limites de FNS+FNESE em função de FNXG, conforme apresentado na tabela a seguir.

2.2.7.1 Configuração Atual

Na configuração atual, os limites de FNS+FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 2-27: Limites de FNS+FNESE em função do FNXG

FNXG (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW)
≤ 2.000	11.200
≤ 3.000	9.000
≤ 4.000	7.000
≤ 5.000	5.750

2.2.7.2 Configuração com LTs 500 kV Gentio do Ouro II – Bom Jesus da Lapa II C2 e C3

Após a entrada das LTs 500 kV Gentio do Ouro II – Bom Jesus da Lapa II C2 e C3, os limites de FNS+FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 2-28: Limites de FNS+FNESE em função do FNXG após a entrada das LTs 500 kV Gentio do Ouro II – Bom Jesus da Lapa II C2 e C3

FNXG (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW)
≤ 2.000	11.200
≤ 3.000	9.000
≤ 4.000	8.000
≤ 5.000	6.000

2.2.7.3 Configuração com LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2

Após a entrada das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2, os limites de FNS+FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 2-29: Limites de FNS+FNESE em função do FNXG após a entrada das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2

FNXG (MW)	Limites de FNS+FNESE (MW)
≤ 2.000	11.200
≤ 3.000	10.200
≤ 4.000	8.000
≤ 5.000	6.500

2.2.7.4 Condicionante relativa à Geração no Corte

Deve ser considerada a seguinte condicionante em função do GCorte disponível na UHE Tucuruí para atuação da lógica 2 para o limite de FNS+FNESE relacionado ao FNXG, apresentada na tabela a seguir.

Tabela 2-30: Condicionante em relação ao GCorte disponível na UHE Tucuruí

FNXG (MW)	GCorte (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾
≤ 600	-	não se aplica
> 600	≥ 680	
	< 680	300 - (0,49 x GCorte)

(1): desconsiderar valores negativos.

2.2.7.5 Condicionante relativa à UHE Serra da Mesa

A geração da UHE Serra da Mesa, em conjunto com o número de máquinas sincronizadas nessa usina, também influencia os limites de FNS+FNESE. As tabelas a seguir apresentam as penalidades que devem ser aplicadas nos limites de FNS+FNESE.

Tabela 2-31: Condicionante em relação a geração da UHE Serra da Mesa

FNXG (MW)	Geração da UHE Serra da Mesa (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW)
> 1.000	> 1.000	500
	≤ 1.000	300
	≤ 720	200
	≤ 480	não se aplica
≤ 1.000		não se aplica

Tabela 2-32: Condicionante em relação ao nº de máquinas sincronizadas na UHE S. da Mesa

FNXG (MW)	Nº de UGs sincronizadas na UHE Serra da Mesa ⁽¹⁾	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW)
> 1.000	0	600
	1	300
	2	200
	3	não se aplica
≤ 1.000		não se aplica

(1) GER ou CS na UHE Serra da Mesa

2.2.7.6 Condicionante relativa à faixa de tensão

É importante mencionar que esses limites evitam a perda de sincronismo entre as regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, com consequente atuação das PPS instaladas nessas interligações em função do colapso de tensão na região de Serra da Mesa, Rio das Éguas e Luziânia, quando da perda dupla da LT 500 kV Tucuruí - Xingu. Para tanto, se faz necessário respeitar as faixas de tensão descritas na tabela a seguir.

Tabela 2-33: Faixa de Tensão - Limites de FNS+FNESE e FNXG

FNXG (MW)	Subestação (setor de 500 kV)	EXPNE > 3.500 MW	EXPNE ≤ 3.500 MW	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾
> 1.000	Imperatriz	535 - 550	500 - 550	5 kV / 100 MW
	Arinos 2			
	Padre Paraíso 2			
	Presidente Juscelino			
	Morro do Chapéu II			
	Rio das Éguas			
	Buritirama			
	Luziânia			
≤ 1.000	Não se aplica			

(1) aplicar a penalidade apenas considerando a maior violação da faixa de tensão.

2.2.7.7 Condicionantes Relativas ao Fluxo Juscelino

Em função da influência do fluxo de potência de chegada na SE Presidente Juscelino é necessário aplicar uma redução referente ao FJUSC.

Tabela 2-34: Condicionante em relação ao FJUSC – FNXG e FNS+FNESE

FNXG (MW)	Redução nos limites de FNS+FNESE (MW) ⁽¹⁾		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 MW < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 2.000	não se aplica	não se aplica	não se aplica
≤ 5.000	1 * (FJUSC – 2.400)	1 * (FJUSC – 2.700)	1 * (FJUSC – 3.000)

(1): condicionante ativa apenas para UFV SIN > 1.000 MW

Para os estudos energéticos, deve-se considerar para o cálculo do condicionante do FJUSC a estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área Minas Gerais, conforme mostrado na tabela a seguir.

Tabela 2-35: Condicionante do FNS+FNESE para FNXG em relação ao Fluxo Juscelino para os estudos energéticos

FNXG (MW)	Redução nos limites de FNS + FNESE (MW)
≤ 2.000	não se aplica
≤ 5.000	0,25 * UFV-MG

UFV MG: estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área MG

2.2.8 Limites para FMCCO: Fluxo Miracema para Colinas

O fluxo máximo na interligação Norte/Sudeste no trecho entre as subestações de Miracema e Colinas (FMCCO), deverá ser limitado em condição normal de operação pelo carregamento do banco de capacitores série da LT 500 kV Miracema – Colinas no sentido de Miracema para Colinas, com um fluxo de saída da SE 500 kV Miracema para SE 500 kV Colinas e da SE 500 kV Miracema para SE 500 kV Serra Pelada em torno de 5.000 MW.

Tabela 2-36: Referência Energética: Sudeste para Nô de Imperatriz

Sudeste para Nô de Imperatriz (MW)
5.000

2.2.9 Limites para RECN: Recebimento de Energia da Região Norte

O recebimento total do Norte (REC_N_{TOTAL}) incorpora o fluxo nos Bipolos Xingu – Estreito e Xingu – Terminal Rio. Entretanto, é importante manter o monitoramento das grandezas pela rede CA que caracterizam bem o desempenho desta rede e mantém as limitações. Portanto, REC_N_{TOTAL} é dividido entre REC_N, F_{ETXG} e F_{TRXG} e o recebimento total do Norte é a soma das duas.

Este cenário se caracteriza por fluxos reduzidos no sistema de transmissão em 500 kV entre Tucuruí e Imperatriz e Açaílândia.

Atualmente, o fator limitante para definição da capacidade de recebimento da região Norte é o número mínimo de unidades na UHE Tucuruí. De acordo com informações da Eletrobras, esse número tem por base garantir a sensibilidade e,

portanto, a atuação adequada das proteções do sistema 500 kV Vila do Conde - Presidente Dutra, o que implica na operação com 5 máquinas como gerador. Destaca-se que o corte de máquinas na UHE Tucuruí pode ocorrer na situação citada anteriormente (5 máquinas como gerador), conforme descrição na tabela a seguir.

Tabela 2-37: Número de unidades geradoras sincronizadas na UHE Tucuruí

Número de máquinas sincronizadas		Nº de UGs selecionadas para corte
Gerador	Síncrono	
≥ 9	Independente	4
8	1 ou mais	4
8	0	3
7	2 ou mais	4
7	1	3
7	0	2
6	2 ou mais	3
6	1	2
6	0	1
5	2 ou mais	2
5	1	1
5	0	ZERO

Dessa forma, o limite de recebimento da região Norte será o resultado da diferença entre o mercado a ser atendido na região e a potência gerada nas 5 máquinas de Tucuruí. Ressalta-se que, nessa condição, a UHE Tucuruí II estará fora de operação, tornando-se necessário promover o *by-pass* do reator limitador de curto-circuito da SE 500 kV Tucuruí. Neste cenário é possível que a geração da UHE Belo Monte esteja próxima de zero. É fundamental manter as unidades que podem operar como compensador síncrono (UG-3, UG-7 e UG-14) ligadas ao sistema para mitigar dificuldades no controle de tensão e elevar o nível de curto-circuito na SE Xingu que possibilita uma operação otimizada dos Bipolos Xingu – Terminal Rio e Xingu – Estreito.

2.2.10 Limites para FXGN: Fluxo de Xingu para a região Norte

Este sentido de fluxo na LT 500 kV Tucuruí - Xingu pode acontecer em dois cenários diferentes, são eles:

Cenário 1: Sudeste Exportador (Belo Monte seco) com o fluxo nos Bipolos de Estreito/Terminal Rio → Xingu, na LT 500 kV de Xingu → Tucuruí e na LT 500 kV de Xingu → Serra Pelada.

Deve-se limitar o fluxo FXGN em 4.000 MW, quando os Bipolos de Xingu estiverem operando no sentido Sudeste para o Norte, uma vez que não existem ações nos Bipolos quando da perda dupla da LT 500 kV Tucuruí – Xingu, conforme tabela a seguir.

Tabela 2-38: Limites FXGN quando os Bipolos de Xingu estiverem operando no sentido Estreito e Terminal Rio para Xingu

Cenário	Limite Fluxo FXGN
$0 < F_{ETXG} + F_{TRXG} \leq 4.200 \text{ MW}$	$\leq 4.000 \text{ MW}$

Cenário 2: Norte Exportador (UHE Belo Monte com despacho elevado) com o fluxo nos Bipolos de Xingu → Estreito/Terminal Rio, na LT 500 kV de Xingu → Tucuruí e na LT 500 kV de Xingu → Serra Pelada.

Neste cenário é necessário controlar os fluxos nos dois circuitos da LT 500 kV Tucuruí - Xingu para atender a inequação descrita a seguir a fim de evitar perda de sincronismo entre as regiões Norte e Nordeste/Sudeste na perda dupla da LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2.

Monitoração do BCS da LT 500 kV Xingu – Tucuruí C1 ou C2 para a contingência da LT 500 kV Xingu – Tucuruí C1 e C2			
Inequação			
$F(\text{XGTU C1 ou C2}) + 0,74 * F(\text{XGTU C1 ou C2}) < 2.200 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (XGTU C1): Fluxo na LT 500 kV Xingu – Tucuruí C1, sentido da SE Xingu para a SE Tucuruí medido na SE Xingu</p> <p>F (XGTU C2): Fluxo na LT 500 kV Xingu – Tucuruí C2, sentido da SE Xingu para a SE Tucuruí medido na SE Xingu</p> <p>Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.</p>			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
Bipolos de Xingu	- 60	UHE Belo Monte	40
UHE Tucuruí	- 20		
UHE Estreito	- 4		
UHE Serra da Mesa, Peixe Angical e Lajeado	- 1		

Referência: UHE Ilha Solteira

Para esse cenário, deverá ser utilizado o valor de 5.000 MW como referência energética para o fluxo FXGN, conforme tabela a seguir.

Tabela 2-39: Referência Energética para FXGN quando os Bipolos estiverem operando no sentido Xingu para Estreito e Terminal Rio

Cenário	Ref. Energética para FXGN (MW)
$0 < \text{FXGET} + \text{FXGTR} \leq 8.000 \text{ MW}$	5.000

2.2.11 Limites para FNXG: Fluxo da Região Norte para Xingu

Em virtude da importância das máquinas da UHE Belo Monte operando como compensadores síncronos, deve-se adotar os limites de FNXG apresentados a seguir.

Tabela 2-40: Configuração mínima das unidades geradoras e/ou compensadores síncronos da UHE Belo Monte

Unidades sincronizadas como Compensador Síncrono e/ou Gerador na UHE Belo Monte	FNXG (MW)
0	≤ 2.000
1	≤ 3.000
2	≤ 4.500
≥ 3	≤ 5.000

Destaca-se que a configuração topológica do Bipolo Xingu – Estreito e Bipolo Xingu – Terminal Rio em paralelo ao sistema de transmissão CA, possibilita a eliminação de sobrecargas nos circuitos remanescentes do corredor CA quando de perdas duplas em qualquer de seus trechos, através de uma ação de *run-up*. Portanto, quando de perdas duplas no corredor CA, a lógica implementada no Controle Mestre da Estação do Bipolo Xingu-Terminal Rio deverá promover *run-up* nos Bipolos (RT-ONS-DPL 0396/2021 – Rev04).

No cenário com fluxo nas LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2 no sentido de Tucuruí para Xingu, a operação com o fluxo nas LT 500 kV Serra Pelada – Xingu C1 e C2 no sentido de Xingu para Serra Pelada deve ser evitada, pois nessa condição de circulação a Lógica 2.2 não é sensibilizada. Visando flexibilizar a operação para

atendimento à ponta da carga e considerando o fluxo de potência no sentido de Tucuruí para Xingu, recomendamos os valores de intercâmbios apresentados abaixo.

Tabela 2-41: Limites para FTUXG > 0 e FXGSP > 0

FTUXG (MW)	FXGSP (MW)	FNESE (MW)	FNS (MW)
≤ 1.700	≤ 600	≤ 8.500	≤ 3.000
> 1.700	Não permitido fluxo no sentido de Xingu para Serra Pelada	Em função de FNXG ou Bipolos de Xingu	Em função dos Bipolos de Xingu

Para realizar o controle dos fluxos entre Tucuruí – Xingu e Serra Pelada – Xingu utilizar as tabelas de sensibilidade de cada trecho, apresentadas a seguir.

Tabela 2-42: Tabela de Sensibilidade para LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 ou C2

Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa para LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 ou C2			
Usina	MW	Usina	MW
Bipolos de Xingu	31	UHE Belo Monte ou geração AM/AP	-31
UHE Tucuruí	11		
UHE Estreito	2		

Referência: UHE Ilha Solteira

Tabela 2-43: Tabela de Sensibilidade para LT 500 kV Serra Pelada – Xingu C1 ou C2

Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa para LT 500 kV Serra Pelada – Xingu C1 ou C2			
Usina	MW	Usina	MW
Bipolos de Xingu	19	UHE Belo Monte ou geração AM/AP	-19
		UHE Tucuruí	-11
		UHE Estreito	-2

Referência: UHE Ilha Solteira

Neste cenário é necessário controlar os fluxos nos dois circuitos da LT 500 kV Tucuruí - Xingu para atender a inequação descrita a seguir a fim de evitar sobrecarga inadmissível no BCS do circuito remanescente na perda simples da LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2. O BCS do circuito remanescente não pode sofrer

by-pass, já que a consequência desse by-pass seria a perda de sincronismo entre as regiões Norte e Nordeste/Sudeste/Centro-Oeste.

Monitoração do BCS da LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 ou C2 para a contingência da LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2			
Inequação			
$F(\text{TUXG C1 ou C2}) + 0,74 * F(\text{TUXG C1 ou C2}) < 2.600 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (TUXG C1): Fluxo na LT 500 kV Tucuruí – Xingu C1, sentido da SE Tucurui para a SE Xingu medido na SE Tucurui</p> <p>F (TUXG C2): Fluxo na LT 500 kV Tucuruí – Xingu C2, sentido da SE Tucurui para a SE Xingu medido na SE Tucurui</p> <p>Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.</p>			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
Bipolos de Xingu	65	UHE Belo Monte	- 65
UHE Tucuruí	17		
UHE Estreito	2		
UHEs Serra da Mesa, Peixe Angical e Lajeado	1		

Referência: UHE Ilha Solteira

2.2.12 Limites para EXPN: Exportação de Energia da Região Norte

A EXPN pode ser limitada pelo carregamento em condição normal de operação nos BCS da LT 500 kV Imperatriz – Colinas C1 e C2 e/ou na LT 500 kV Tucuruí – Marabá C3, além do BCS da LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas, a depender da distribuição de geração hidráulica e térmica da região Norte, além do cenário de geração da região Nordeste. Pode-se utilizar como referência para os estudos energéticos o valor apresentado na tabela a seguir.

Para garantir o desempenho da rede de transmissão da região Norte frente a perda de um dos Bipolos de Xingu, deve-se adotar como limite elétrico tabela a seguir.

Tabela 2-44: Limites de EXPN em função do subsistema N/NE

Limite EXPN (MW)
8.000

2.3 Inequações

Em regime normal de operação, as áreas de programação e operação em tempo real devem dar atenção especial ao controle de carregamento dos equipamentos listados a seguir, através do monitoramento de inequações, de forma a evitar a ocorrência de sobrecargas acima dos limites de curta duração deles, quando de contingência simples no sistema. Com relação às tabelas de sensibilidade para redespacho de geração para controle de carregamento, foram consideradas as seguintes premissas:

- a) No cálculo dos fatores de sensibilidade, foi considerada uma elevação de geração de 100 MW, porém na prática o redespacho será limitado pela capacidade individual de cada usina;
- b) As usinas não contempladas nas tabelas de sensibilidade têm pouco ou nenhuma influência para redução do carregamento do equipamento em questão.

2.3.1 Monitoração da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 e C2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)

2.3.1.1 Para a contingência da LT 500 kV Peixe 2 – Serra da Mesa 2

Com a implantação das proteções descritas no RT-ONS DPL 0131-2021 - Relatório de Implantação SEP Interligações N-NE-SE rev1, não há mais necessidade de monitorar nenhuma inequação.

2.3.2 Monitoração da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1, C2 e C3 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)

2.3.2.1 Para a contingência dupla da LT 500 kV Miracema – Gurupi (dois circuitos)

Monitoração da LT 500 kV Gurupi – Miracema C1, C2 e C3 para a contingência dupla da LT 500 kV Gurupi – Miracema (dois circuitos)	
Condição	
De forma a evitar carregamentos inadmissíveis da LT 500 kV Gurupi - Miracema quando da contingência dupla da referida LT, a seguinte inequação deverá ser atendida.	
Inequação	
(1) $F(\text{GUMI C3}) + 0,44 * F(\text{GUMI C1 e C2}) < 2.700 \text{ MW}$	
Legenda / Comentários	
F (GUMI C3): Fluxo na LT 500 kV Gurupi – Miracema C3, sentido da SE Miracema para a SE Gurupi medido na SE Miracema	
F (GUMI C1 e C2): Somatório de Fluxos na LT 500 kV Gurupi – Miracema C1 e C2, sentido da SE Miracema para a SE Gurupi medido na SE Miracema	

Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.

Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
Bipolos de Xingu	- 43	UHE Lajeado	50
UHE Peixe Angical	- 21	UHEs Belo Monte, Tucuruí e Estreito	43
UHE Serra da Mesa	- 14	Usinas conectadas nas SEs Miranda II e Ribeiro Gonçalves	39
UHE São Salvador	- 14	Usinas conectadas na SE Acaraú II	35
UHE Cana Brava	- 14	Usinas conectadas nas SEs Sobradinho, Futura, Juazeiro da Bahia II, Chapada I, II e III	28
		Usinas conectadas nas SEs Bom Nome, Curral Novo do Piauí II, Touros, Santa Luzia II, Chapada II, Chapada III, Riachão II, Chapada I Ceará Mirim II, Açu III, Mossoró IV e Monte Verde	26
		UHE Xingó, UHEs Paulo Afonso I, II e III e UHE L. Gonzaga, usinas conectadas nas SEs Queimada Nova II, Garanhuns II e Tacaratu	24

2.4 Desempenho em Regime Normal de Operação

2.4.1 Procedimentos para Controle de Tensão

2.4.1.1 Procedimentos Gerais

Para o adequado controle de tensão, a partir da manutenção da tensão dos barramentos de referência da área dentro das faixas operativas, deverão ser explorados os recursos existentes na área, tais como a tensão de excitação das unidades geradoras, compensadores síncronos/estáticos, inserção ou retirada de capacitores e reatores e recurso de absorção/injeção de potência reativa nas centrais geradoras eólicas e fotovoltaicas, independente do período de carga.

- Devem ser utilizados os recursos disponíveis nos geradores eólicos e solares para ajudar no controle de tensão regional, com base em suas curvas de capacidade. Caso necessário, solicitar aos agentes geradores que atuem nos recursos de controle de potência reativa de suas centrais, no sentido de contribuir com absorção ou injeção de potência reativa, conforme a necessidade do sistema, conforme critérios constantes no item 5.2.2 do Submódulo 2.10 dos Procedimentos de Rede;

Caso a solicitação feita aos agentes geradores não tenha sido atendida, os equipamentos de conexão dos referidos conjuntos à Rede Básica poderão ser desligados.

- Em situações de transições/variações temporárias de carga, priorizar a utilização dos recursos de potência reativa das unidades geradoras, em detrimento do chaveamento de elementos shunt (capacitores e reatores), com o objetivo de minimizar conexão/desconexão excessiva destes equipamentos;
- Com o objetivo de minimizar o fluxo de potência reativa nos equipamentos e consequentemente evitar/minimizar problemas de tensão e/ou carregamento em situação de contingências de equipamentos da rede de operação, utilizar inicialmente, os recursos dos níveis de baixa tensão e posteriormente de alta tensão;
- Com o objetivo de aprimorar o controle dinâmico do perfil de tensão do sistema, deve-se coordenar o chaveamento dos equipamentos shunts, como reatores e capacitores, de modo a aumentar as margens de potência reativa disponíveis nos equipamentos de compensação de potência reativa variável e em máquinas síncronas (unidades geradoras e compensadores) de usinas hidroelétricas e termoelétricas. Esta coordenação visa, além de minimizar a circulação de potência reativa no sistema, assegurar um perfil de tensão otimizado e uma margem ampliada para compensação de potência reativa nesses dispositivos, aprimorando assim as margens de estabilidade e de controle de tensão do sistema.
- Como o objetivo de aprimorar a eficiência do sistema elétrico, deve-se coordenar as tensões terminais de unidades geradoras de usinas hidroelétricas e de suas máquinas que estejam operando como compensadores síncronos de modo a minimizar a circulação de potência reativa entre elas. Essa mesma diretriz geral recomendada pode ser aplicada a diferentes usinas instaladas em pontos elétricos próximos, de modo a minimizar a circulação de potência reativa entre usinas próximas.

2.4.1.2 Procedimentos associados a risco de subtensão

Não há

2.4.1.2.1 Procedimentos para sub-regiões

Não há.

2.4.1.3 Procedimentos associados a risco de sobretensão

Quanto às centrais geradoras eólicas e fotovoltaicas, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- Estando as usinas eólica e/ou fotovoltaica sem geração de potência ativa e sem recursos suficientes para compensar a potência reativa injetada no seu ponto de conexão com a Rede Básica, quando solicitado pelo ONS em tempo real, suas linhas de conexão poderão ser desligadas, caso necessário. Dado que as usinas fotovoltaicas operam um período do dia com geração de potência ativa nula, elas deverão operar, durante este período, com a geração de potência reativa zerada no ponto de conexão à Rede Básica, conforme a necessidade do sistema.
- Caso a solicitação feita aos agentes geradores não tenha sido atendida, os equipamentos de conexão dos referidos conjuntos à Rede Básica poderão ser desligados.

Caso esgotados os recursos disponíveis para a manutenção das tensões em valores inferiores ou iguais ao limite superior da faixa operativa, deverão ser adotadas, adicionalmente, as seguintes medidas:

- Sincronizar, caso possível, todas as unidades geradoras disponíveis nas UHEs Belo Monte, Tucuruí, Pimental, Lajeado, Estreito, Peixe Angical, Serra da Mesa, Cana Brava e São Salvador, de modo a explorar a capacidade de absorção de potência reativa delas;
- Esgotados todos os recursos para controle de tensão da área e permanecendo a tensão em valores superiores aos limites máximos das faixas operativas, deverá ser adotada a abertura de LT conforme tabela a seguir.

Tabela 2-45: Linhas de transmissão para controle de tensão da interligação Norte/Sudeste

Linhas de Transmissão	Observação
LT 500 kV Serra da Mesa – Samambaia C2 LT 500 kV Luziânia – Brasília Leste C1 <u>ou</u> C2	Destaca-se que são pertencentes à área Goiás/Brasília

Importante informar que para definição das linhas de transmissão que mais contribuem para o controle de tensão da Interligação Norte/Sudeste, de uma maneira geral, foram consideradas as seguintes variáveis na análise:

- Disponibilidade na absorção de potência reativa de todas as usinas hidráulicas e térmicas das regiões Norte, Nordeste e Sudeste;
- Disponibilidade na absorção de potência reativa de todos os compensadores estáticos das regiões Norte e Nordeste.
- Disponibilidade na absorção de potência reativa de todas as usinas eólicas e fotovoltaicas das regiões Norte e Nordeste das usinas que disponibilizam tal recurso.

2.4.1.3.1 Procedimentos para sub-regiões

Não há.

2.4.1.4 Faixas de Tensões Recomendadas

As faixas de controle de tensão nos barramentos e transformadores da Rede de Operação que devem ser controladas em tempo real, buscando garantir o adequado desempenho elétrico dessa área, estão apresentadas na Tabela 2-46, a seguir.

Tabela 2-46: Faixas de Tensão Recomendadas em Regime Normal

Barramento		Faixas Recomendadas [kV/pu]	
Nome	Tensão [kV]	$4.000 < FNNE \leq 5.500 \text{ MW}$	$\text{FNNE} > 5.500 \text{ MW}$
Imperatriz	500	$\geq 530 \text{ kV}/1,06 \text{ pu}$	$\geq 535 \text{ kV}/1,07 \text{ pu}$
Arinos 2	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 530 \text{ kV}/1,06 \text{ pu}$
Padre Paraíso 2	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$
Presidente Juscelino	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 530 \text{ kV}/1,06 \text{ pu}$
Morro do Chapéu II	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$
Rio das Éguas	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$
Buritirama	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$
Luziânia	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 530 \text{ kV}/1,06 \text{ pu}$

Além das tensões estabelecidas na Tabela 2-46, deve-se atender o número de máquinas apresentado na tabela a seguir.

Tabela 2-47: Requisitos necessários para FNNE > 4.000 MW

VARIÁVEL	Referências de FNNE	
	4.000 < FNNE ≤ 5.500 MW	FNNE > 5.500 MW
Nº mínimo de máquinas na UHE Sobradinho (4)	2 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾
Nº mínimo de máquinas na UHE Luiz Gonzaga	2	2
Nº mínimo de máquinas na UHE Paulo Afonso IV	2	3 ⁽³⁾
Nº mínimo de máquinas na UHE Xingó (4) (5)	2	2

(1) Máquinas operando como compensador síncrono ou gerador.

(2) Máquinas operando como compensador síncrono ou gerador (mínimo de duas máquinas operando com gerador)

(3) Para valores de carga global sem MMGD do submercado NE inferiores a 10.500 MW, o número mínimo de máquina pode ser flexibilizado para 2 máquinas.

(4) 1 máq. na UHE Sobradinho pode ser substituída por 2 máq. na UHE L. Gonzaga. Manter todas as máquinas que podem operar na UHE Sobradinho como síncrono em operação.

(5) 1 máq. na UHE Xingó pode ser substituída por 2 máq. na UHE Paulo Afonso IV. Manter todas as máquinas que podem operar na UHE Xingó como síncrono em operação.

2.4.1.5 Configuração Mínima de Reatores

Essa área não possui reatores manobráveis que devem ser mantidos em operação por necessidade de energização e/ou recomposição.

2.4.2 Procedimentos para o Controle de Carregamento

A seguir, apresenta-se a relação dos equipamentos cujos carregamentos foram superiores à sua capacidade nominal, em regime normal de operação. Com relação às tabelas de sensibilidade para redespacho de geração para controle de carregamento, foram consideradas as seguintes premissas:

- a) No cálculo dos fatores de sensibilidade, foi considerada uma elevação de geração de 100 MW, porém na prática o redespacho será limitado pela capacidade individual de cada usina;
- b) As usinas não contempladas nas tabelas de sensibilidade têm pouco ou nenhuma influência para redução do equipamento em questão.

2.4.2.1 LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas

Risco de Sobrecarga LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas			
Cenário Operativo			
Geração elevada nas usinas Belo Monte, Ferreira Gomes, Santo Antônio de Jari, Cachoeira Caldeirão, Balbina Estreito e Tucuruí			
Medidas Operativas Preventivas			
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Sensibilidade do redespacho para LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas (Sentido Itacaiúnas para Colinas)			
Usina	MW	Usina	MW
UHE Tucuruí	30	Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	-29
UHE Belo Monte	28		
UHEs Balbina, Ferreira Gomes, Cachoeira Caldeirão e Santo Antônio do Jari. UTE Mauá III	28		
UHE Estreito	14		
UTE Nova Venecia 2, UTE Maranhão III, IV e V	13		
Usinas conectadas nas SEs Ibiapina II e Marangatu	10		
Observações			
Referência: Ilha Solteira			

2.4.2.2 LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia

Risco de Sobrecarga LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia			
Cenário Operativo			
Geração elevada nas usinas das regiões Norte e Nordeste			
Medidas Operativas Preventivas			
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Rio das Éguas - Luziânia:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Sensibilidade do redespacho para LT 500 kV Rio das Éguas - Luziânia (Sentido Rio das Éguas para Luziânia)			
Usina	MW	Usina	MW
Usinas conectadas na SE Barreiras e Barreiras II	+30		
Usinas conectadas nas SEs Tabocas do Brejo Velho e Gilbués II	+23		
Usinas conectadas nas SEs Bom Jesus da Lapa II e Sol do Sertão	+19		
Usinas conectadas nas SEs Gentio do Ouro II, Queimada Nova II, Ourolândia II, Brotas de Macaúbas, Igaporã II e III, Morro do Chapéu II e Pindai II	+16		
UHEs Paulo Afonso, Luiz Gonzaga, Xingó	+14		

Risco de Sobrecarga LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia

Observações

Referência: Ilha Solteira

2.4.3 Procedimentos para Controle de Frequência

Os procedimentos associados ao controle da frequência estão descritos no Volume 2 desse relatório.

2.5 Desempenho em Contingência

A seguir, apresenta-se o desempenho desta área em situações de contingência simples e duplas, sendo definidas as ações necessárias para evitar violação dos limites de tensão e carregamento dos equipamentos da rede de operação. Em relação às contingências duplas, são estudadas aquelas que se enquadram na categoria de circuitos que compartilhem a mesma estrutura ou faixa de passagem ou que atravessem regiões onde há ocorrência de fenômenos naturais e/ou queimadas que possam atingi-los, devendo-se ponderar se há consequências severas para o SIN, em conformidade com o Submódulo 2.3 dos Procedimentos de Rede “Premissas, critérios e metodologia para estudos elétricos”. Vale destacar que não são apresentados os resultados das contingências que atendem todos os critérios operativos e, consequentemente, não possuem medidas operativas.

Com relação às tabelas de sensibilidade para redespacho de geração para controle de carregamento, foram consideradas as seguintes premissas:

- No cálculo dos fatores de sensibilidade, foi considerada uma elevação de geração de 100 MW, porém na prática o redespacho será limitado pela capacidade individual de cada usina;
- As usinas não contempladas nas tabelas de sensibilidade têm pouco ou nenhuma influência para redução do carregamento do equipamento em questão.

2.5.1 Linhas de Transmissão de 500 kV

2.5.2 Contingência da LT 500 kV Peixe 2 – Serra da Mesa 2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)

Contingência da LT 500 kV Peixe 2 – Serra da Mesa 2						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Geração elevada nas usinas da região Norte.						
Consequências						
Com a implantação das proteções descritas no RT-ONS DPL 0131-2021 - Relatório de Implantação SEP Interligações N-NE-SE rev1, essa contingência pode acarretar atuação do SEP e correspondente atuação de ação de <i>run-up</i> nos Bipolos em operação, podendo ser complementados com o corte temporizado de unidades geradoras na UHEs Tucuruí e Serra da Mesa: para eliminação da sobrecarga inadmissível, podendo permanecer sobrecarga admissível						
Medidas Operativas Preventivas						
Não há						
Medidas Operativas Corretivas						
Para controle de carregamento da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2:						
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2 (Sentido Gurupi para Serra da Mesa)						
Usina	MW	Usina	MW			
Bipolos de Xingu	- 21	UHE Peixe Angical	33			
UHEs Serra da Mesa, São Salvador e Cana Brava	- 9	UHE Lajeado	27			
		UHE Estreito, Tucuruí e Belo Monte	22			
		UHE Xingó, UHEs Paulo Afonso I, II, III e IV, UHE L. Gonzaga e UHE Sobradinho	12			
Observações						
Referência: UHE Ilha Solteira						

2.5.3 Contingência da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 ou C2 ou C3

Contingência da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 ou C2 ou C3						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Geração elevada nas usinas da região Norte.						
Consequências						
Pode ocorrer sobrecarga admissível, para reduzir o carregamento, deve-se atender os procedimentos de redespacho descritos abaixo						
Medidas Operativas Preventivas						
Não há						
Medidas Operativas Corretivas						
Para controle de carregamento da LT 500 kV Miracema – Gurupi nos circuitos remanescentes:						
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Miracema – Gurupi nos circuitos remanescentes (Sentido Miracema para Gurupi)						
Usina	MW	Usina	MW			
Bipolos de Xingu	- 23	UHE Lajeado				30
UHEs Serra da Mesa, São Salvador e Cana Brava	- 9	UHE Belo Monte, Tucuruí e Estreito				24
UHE Peixe Angical	- 8	UHE Xingó, UHEs Paulo Afonso I, II, III e IV, UHE L. Gonzaga e UHE Sobradinho				14
Observações						
Referência: UHE Ilha Solteira						

2.5.4 Contingência da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)

Contingência da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2								
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração		
Cenário Operativo								
Geração elevada nas usinas da região Norte.								
Consequências								
Com a implantação das proteções descritas no RT-ONS DPL 0131-2021 - Relatório de Implantação SEP Interligações N-NE-SE rev1, essa contingência pode acarretar atuação do SEP e correspondente atuação de ação de <i>run-up</i> nos Bipolos em operação, podendo ser complementados com o corte temporizado de unidades geradoras na UHEs Tucuruí e Serra da Mesa: para eliminação da sobrecarga inadmissível, podendo permanecer sobrecarga admissível								
Medidas Operativas Preventivas								
Não há								
Medidas Operativas Corretivas								
Para controle de carregamento da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa no circuito remanescente:								
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.								
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa no circuito remanescente (Sentido Gurupi para Serra da Mesa)								
Usina		MW	Usina		MW			
Bipolos de Xingu		- 21	UHE Peixe Angical		25			
UHEs Serra da Mesa, São Salvador e Cana Brava		- 9	UHE Lajeado		25			
			UHE Estreito, Tucuruí e Belo Monte		22			
			UHE Xingó, UHEs Paulo Afonso I, II, III e IV, UHE L. Gonzaga e UHE Sobradinho		12			
Observações								
Referência: UHE Ilha Solteira								

2.5.5 Contingência da LT 500 kV Peixe Angical – Peixe 2

Contingência da LT 500 kV Peixe Angical – Peixe 2						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Todos os cenários.						
Consequências						
Essa contingência acarreta a indisponibilidade da UHE Peixe Angical e corte das cargas atendidas pelo setor de 138 kV da UHE Peixe Angical.						
Medidas Operativas Preventivas						
Não há						
Medidas Operativas Corretivas						
Não há						
Observações						
Não há						

2.5.6 Contingência Dupla no Trecho 500 kV Gurupi – Serra da Mesa ou Gurupi – Peixe 2 e Peixe 2 – Serra da Mesa 2 (considerando o novo SEP das Interligações N-NE-SE)

Contingência Dupla no Trecho 500 kV Gurupi – Serra da Mesa ou Gurupi – Peixe 2 e Peixe 2 – Serra da Mesa 2								
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração		
Cenário Operativo								
Geração elevada nas usinas da região Norte.								
Consequências								
Com a implantação das proteções descritas no RT-ONS DPL 0131-2021 - Relatório de Implantação SEP Interligações N-NE-SE rev1, essa contingência pode acarretar atuação do SEP e correspondente atuação de ação de <i>run-up</i> nos Bipolos em operação, podendo ser complementados com o corte temporizado de unidades geradoras na UHEs Tucuruí e Serra da Mesa: para eliminação da sobrecarga inadmissível, podendo permanecer sobrecarga admissível.								
Medidas Operativas Preventivas								
Não há								
Medidas Operativas Corretivas								
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2 e para controle de carregamento da LT 500 kV Gurupi – Peixe 2 – Serra da Mesa 2:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.								
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Gurupi – Serra da Mesa C1 ou C2 (Sentido Gurupi para Serra da Mesa)								
Usina		MW	Usina		MW			
Bipolos de Xingu		- 33	UHE Lajeado e Peixe Angical		52			
UHEs Serra da Mesa, São Salvador e Cana Brava		- 15	UHE Belo Monte, Tucuruí e Estreito		45			
			Usinas conectadas nas SEs Miranda II e R. Gonçalves		41			
			Usinas conectadas na SE Acaraú II		37			
			Usinas conectadas nas SEs Sobradinho, Futura, Juazeiro da Bahia II, Chapada I, II e III		30			
			Usinas conectadas nas SEs Bom Nome, Curral Novo do Piauí II, Touros, Santa Luzia II, Chapada II, Chapada III, Riachão II, Chapada I, Ceará Mirim II, Açu III, Mossoró IV e Monte Verde		27			
Observações								
Referência: UHE Ilha Solteira								

2.5.7 Contingência Dupla da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 e C2 ou C2 e C3

Contingência da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 ou C2 ou C3						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Geração elevada nas usinas da região Norte.						
Consequências						
Pode ocorrer sobretensão no BCS do circuito remanescente e consequente by-pass via SEP (IO-EE-NSE). Além disso poderá sobrecarga inadmissível, é necessário respeitar a inequação 2.3.2. Caso a sobrecarga seja admissível, deve-se atender os procedimentos de redespacho descritos abaixo						
Medidas Operativas Preventivas						
Não há						
Medidas Operativas Corretivas						
Para controle de carregamento da LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 ou C2 ou C3:						
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Miracema – Gurupi C1 ou C2 ou C3 (Sentido Miracema para Gurupi)						
Usina	MW	Usina	MW			
Bipolos de Xingu	- 43	UHE Lajeado	50			
UHE Peixe Angical	- 21	UHE Belo Monte, Tucuruí e Estreito	43			
UHEs Serra da Mesa, S. Salvador e C. Brava	- 14	Usinas conectadas nas SEs Miranda II e R. Gonçalves	39			
		Usinas conectadas na SE Acaraú II	35			
		Usinas conectadas nas SEs Sobradinho, Futura, Juazeiro da Bahia II, Chapada I, II e III	28			
		Usinas conectadas nas SEs Bom Nome, Curral Novo do Piauí II, Touros, Santa Luzia II, Chapada II, Chapada III, Riachão II, Chapada I, Ceará Mirim II, Açu III, Mossoró IV e Monte Verde	26			
		UHE Xingó, UHEs Paulo Afonso I, II e III e UHE L. Gonzaga, usinas conectadas nas SEs Queimada Nova II, Garanhuns II e Tacaratu	24			
Observações						
Referência: UHE Ilha Solteira						

2.6 Regiões de Segurança

Não há.

3 Interligação Norte/Nordeste e Sudeste/Nordeste

3.1 Configurações Operativas Especiais

Não há.

3.2 Limites de Relevância para a Área

A Figura 3-1 apresenta a configuração atual do sistema da Interligação Norte/Nordeste e Sudeste/Nordeste, os empreendimentos que estão previstos para entrarem em operação no horizonte do estudo e as linhas que compõe os fluxos apresentados na Figura 3-1.

Figura 3-1: Sistema da Interligação Norte/Nordeste e Sudeste/Nordeste

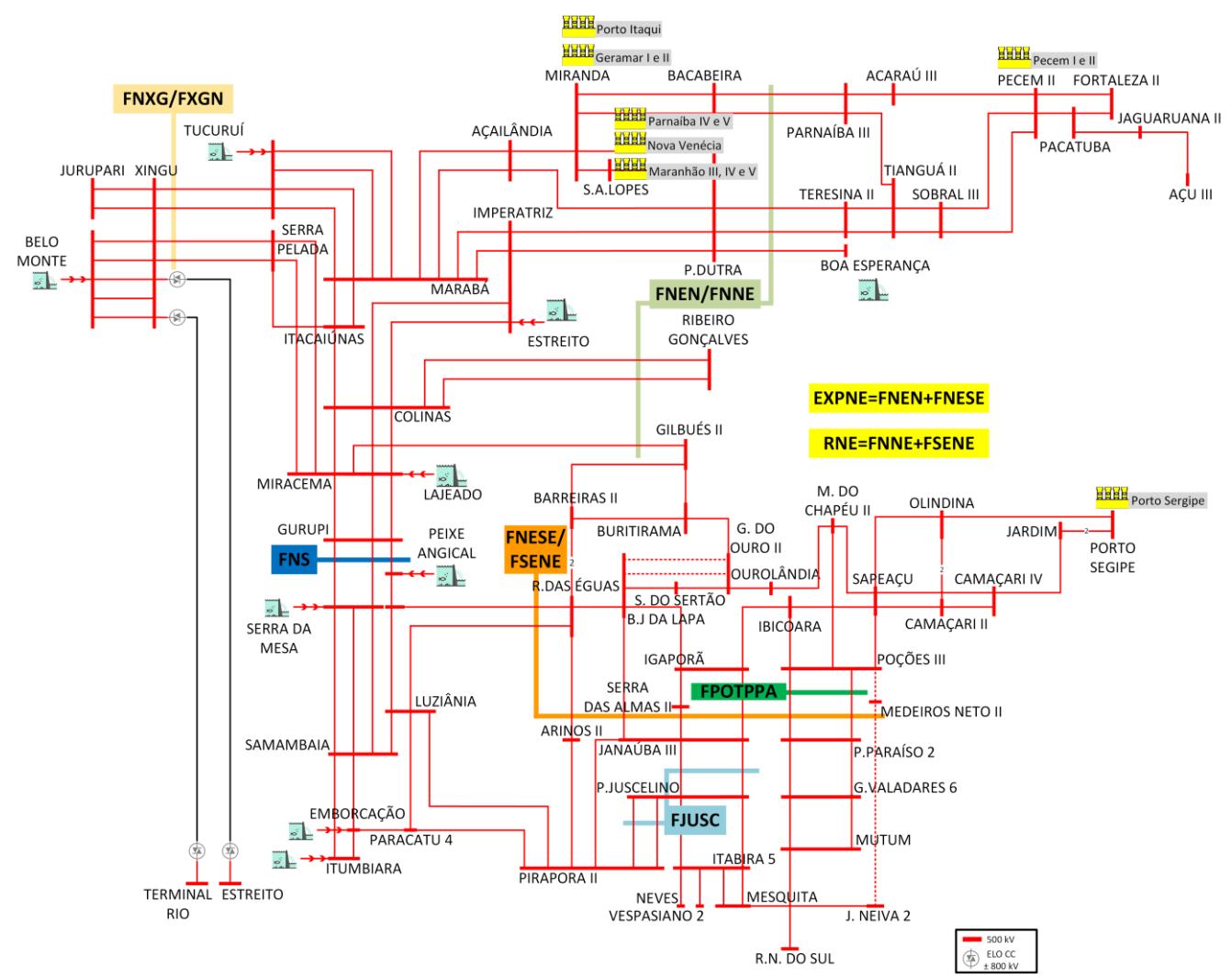


Tabela 3-1: Parametrizações

Grandeza	Definição	Equipamentos de Parametrização	Local de Medição
FNEN	<p>Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações:</p> <p>LT 500 kV Presidente Dutra - Teresina II C1 e C2;</p> <p>LT 500 kV Presidente Dutra - Boa Esperança;</p> <p>LT 500 kV Colinas - Ribeiro Gonçalves C1 e C2;</p> <p>LT 500 kV Bacabeira - Parnaíba III C1 e C2;</p> <p>LT 500 kV Gilbués II - Miracema C3;</p> <p>LT 230 kV Dianópolis II - Barreiras II;</p> <p>LT 230 kV Coelho Neto - Teresina (*).</p> <p>Com valor positivo para o fluxo que chega em P. Dutra, Colinas, Bacabeira e C. Neto</p>	LT	P. Dutra, Colinas, Bacabeira e C. Neto
FSENE	<p>Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações:</p> <p>LT 500kV Serra da Mesa 2 - Rio das Éguas;</p> <p>LT 500 kV Luziânia - Rio das Éguas;</p> <p>LT 500 kV Arinos 2 - Rio das Éguas;</p> <p>LT 500 kV Janaúba 3 - Bom Jesus da Lapa II</p> <p>LT 500 kV Janaúba 3 - Igaporã III C1 ou LT 500 kV Serra da Almas 2 - Igaporã III C1</p> <p>LT 500 kV Janaúba 3 - Igaporã III C2</p> <p>LT 500 kV Padre Paraíso - Poções III C1;</p> <p>LT 500 kV Padre Paraíso - Poções III C2.</p> <p>Com valor positivo para o fluxo que sai de Serra da Mesa II, Luziânia, Arinos 2, Janaúba 3 e Padre Paraíso 2</p>	LT	P. Dutra, Colinas, Bacabeira e C. Neto
FNESE	<p>Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações:</p> <p>LT 500kV Serra da Mesa 2 - Rio das Éguas;</p> <p>LT 500 kV Luziânia - Rio das Éguas;</p> <p>LT 500 kV Arinos 2 - Rio das Éguas;</p> <p>LT 500 kV Janaúba 3 - Bom Jesus da Lapa II</p> <p>LT 500 kV Janaúba 3 - Igaporã III C1 ou LT 500 kV Serra da Almas 2 - Igaporã III C1</p> <p>LT 500 kV Janaúba 3 - Igaporã III C2</p> <p>LT 500 kV Padre Paraíso - Poções III C1;</p> <p>LT 500 kV Padre Paraíso - Poções III C2.</p> <p>Com valor positivo para o fluxo que chega em Serra da Mesa 2, Luziânia, Arinos 2, Janaúba 3 e Padre Paraíso 2</p>	LT	Serra da Mesa 2, Luziânia, Arinos 2, Janaúba 3, Serra da Almas 2 e Padre Paraíso 2
FXGTU	<p>Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações:</p> <p>LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2</p> <p>Com valor positivo para o fluxo que sai de Xingu</p>	LT	Xingu

Grandeza	Definição	Equipamentos de Parametrização	Local de Medição
FTUXG	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Tucuruí	LT	Tucuruí
FXGN	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 LT 500 kV Serra Pelada - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Xingu	LT	Xingu
FNXG	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Tucuruí - Xingu C1 e C2 LT 500 kV Serra Pelada - Xingu C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Tucuruí e Serra Pelada	LT	Tucuruí e Serra Pelada
FETXG	FETXG: Fluxo no Bipolo Xingu - Estreito no sentido de Estreito → Xingu	LT	Estreito
FXGET	FXGET: Fluxo no Bipolo Xingu - Estreito no sentido de Xingu → Estreito	LT	Xingu
FTRXG	FTRXG: Fluxo no Bipolo Xingu – Terminal Rio no sentido de Terminal Rio → Xingu	LT	Terminal Rio
FACT	Somatório do fluxo de potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Açu III – Jaguarauna II LT 500 kV Açu III – Quixadá LT 500 kV Açu III – Milagres II Com valor positivo no sentido de Açu III para Jaguarauna II, Quixadá e Milagres II	LT	Açu III
FJUSC	Somatório de fluxos potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Pirapora 2 – P. Juscelino C1 e C2 LT 500 kV Janaúba 3 – P. Juscelino C1 e C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Pirapora 2 e Janaúba 3	LT	Pirapora 2 e Janaúba 3
RNE	FNNE+FSENE		
EXPNE	FNEN + FNESE		
FPOTPPA	Somatório de fluxos potência ativa nas seguintes instalações: LT 500 kV Poções III – Padre Paraíso 2 C1 LT 500 kV Poções III – Padre Paraíso 2 C2 Com valor positivo para o fluxo que sai de Poções III	LT	Poções III

3.2.1 Limites para RNE, FSENE e FNNE: Recebimento de Energia da Região Nordeste

A região Nordeste atende suas cargas por meio das usinas hidrelétricas, termoelétricas, eólicas e fotovoltaicas conectadas à sua rede, além da energia proveniente das regiões Norte e Sudeste, dependendo do cenário energético.

A energia recebida da região Nordeste pelas regiões Norte e Sudeste é balizada por um conjunto de linhas de 500 kV cujo somatório dos fluxos é denominado Recebimento de Energia da Região Nordeste (RNE), sendo influenciado pela geração e carga na região Nordeste, principalmente as usinas hidráulicas, eólicas e fotovoltaicas localizadas na região da Bahia, bem como pelos cenários energéticos, período úmido e seco.

Ressalta-se que o cenário Norte Exportador para o Nordeste, na perda dupla de linhas de transmissão em 500 kV do trecho Colinas – Ribeiro Gonçalves – São João do Piauí poderá ocorrer sobrecarga no BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança o que provocará o *by-pass* desse banco, porém sem consequências para o SIN.

Em cenários de elevado RNE, o fator limitante desta interligação é a sobrecarga no eixo de 230 kV entre as subestações de Sapeaçu e Camaçari II e na LT 500 kV Sapeaçu – Camaçari II quando da contingência da LT 500 kV Sapeaçu – Camaçari IV.

Em relação as referências de FNNE, RNE e FSENE para os estudos energéticos, deve-se adotar os valores descritos na tabela, a seguir.

Tabela 3-2: Referências para os estudos energéticos no cenário Nordeste Importador

Referências para os estudos energéticos (MW) ⁽¹⁾		
RNE	FNNE	FSENE
11.000	7.800	6.000

(1) Valores válidos para todos os patamares de carga

3.2.2 Limites para EXPNE, FNSENE e FNEN: Exportação de Energia da Região Nordeste

Destaca-se que poderá haver perda de sincronismo da região Nordeste em relação ao SIN na ocorrência de perda de duplas entre Colinas, Ribeiro Gonçalves e São João do Piauí.

3.2.2.1 Configuração Atual

O limite dinâmico para controlar o fluxo Nordeste – Norte (FNEN) é apresentado a seguir.

Tabela 3-3: Limite de FNEN para todos os patamares de carga

FNEN (MW)
6.200

As referências energéticas de FNESE e EXPNE estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 3-4: Referência Energéticas de FNESE e EXPNE para todos os patamares de carga

FNESE (MW)	EXPNE (MW)
8.500	13.800

Para controle de FNEN, FNESE e EXPNE acima devem ser considerados os fatores de sensibilidade apresentados na tabela a seguir. Destaca-se que a sensibilidade para EXPNE será a soma das sensibilidades para controlar o FNEN e o FNESE.

Tabela 3-5: Fatores de sensibilidade para controle de FNEN

Fluxo Nordeste para o Norte (FNEN)			
Sensibilidade para controlar FNEN (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
Usinas conectadas nas SEs 500 kV Miranda, Porto Itaqui, Parnaíba	- 49	Usinas conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	50
UTE Maranhão III, IV e V e UTE Nova Venecia 2	- 48	Usinas conectadas na SE Marangatu	47
UHE Estreito	- 43	Usinas conectadas na SE Ibiapina II	46
UHEs Balbina, Ferreira Gomes, Cachoeira Caldeirão e Santo Antônio do Jari. UTE Mauá III	- 42	UHE Boa Esperança	44
UHEs Tucuruí I e II, Belo Monte, Pimental	- 41	Usinas conectadas na SE Acaraú II	43
UHE Lajeado	- 36	Usinas conectadas na SE Sobral II	43
UHE Peixe Angical	- 24	Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	43
		Usinas conectadas na SE São João do Piauí	39

Fluxo Nordeste para o Norte (FNEN)			
		Usinas conectadas na SE Sobradinho e UHE Sobradinho	35
		Usinas conectadas nas SEs Mossoró II e IV, Juazeiro da Bahia II, Futura, Alex, Quixeré	35
		Usinas conectadas nas SEs Chapada I, II e III, Curral Novos II, Monte Verde, Lagoa Nova II, Russas II, Curral Novo do Piauí	34
		Usinas conectadas nas SEs Bom Nome, João Câmara II, Jandaíra II, João Câmara III, Açu III, Açu II, Tacaratu, Ceará Mirim II, Santa Luzia II, UHE Xingo, UHEs Paulo Afonso I, II, III, IV e UHE Luiz Gonzaga	30
		Usinas conectadas nas SEs Garanhuns II, Paraiso, Touros, Olindina, Coremas, Extremoz II	30
		Usinas conectadas nas SEs Campo Formoso	27
		Usinas conectadas nas SEs Olindina e Queimada Nova II	26
		Usinas conectadas nas SEs Morro do Chapéu II, Ourolândia II e Irecê. UHE Itapebi	22
		Usinas conectadas na SE Brotas de Macaúbas	19

Referência: UHE Ilha Solteira

Tabela 3-6: Fatores de sensibilidade para controle de FNESE

Fluxo Nordeste para o Sudeste (FNESE)			
Sensibilidade para controlar FNESE (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 37	Usinas conectadas nas SEs Pindaí II, Igaporã II e III	80
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	- 10	Usinas conectadas nas SEs Bom Jesus da Lapa e Tabocas do Brejo Velho	74
UHEs Aimorés e Baguari	- 10	Usinas conectadas na SE Brumado II	73
Usinas conectadas na SE Jaíba	- 8	UHE Itapebi	72
UTE L. R. Melo	- 6	Usinas conectadas na SE Sol do Sertão	68
Usinas conectadas na SE Pirapora 2	- 6	Usinas conectadas na SE Brotas de Macaúbas	63
UTE GNA I, UTE Norte Fluminense, UTE Marlim Azul e UTE Macaé	- 4	UHE Pedra do Cavalo	66
		UTE Prosperidade I, II e III. UTE Global I e II e UTE Termobahia	64
		Usinas conectadas nas SEs Morro do Chapéu II e Ourolândia II e Gentio do Ouro II	60
		UTE Porto de Sergipe I	58
		Usinas conectadas nas SEs Jeremoabo, Barreiras II e Barreiras	56
		UHE Xingo, UHE Sobradinho e UHEs Paulo Afonso I, II, III e IV	54
		Usinas conectadas nas Juazeiro da Bahia II, Santa Luzia II, Bom Nome, Tacaratu, Garanhuns II e Santa Luzia II	51

Fluxo Nordeste para o Sudeste (FNESE)			
		Usinas conectadas nas SEs Extremoz II, J. Câmara II e III, Ceará Mirim II e Açu II e III, Futura, Bom Nome, São João do Piauí e Curral Novos II. UHE Sobradinho	48
		Usinas conectadas nas SEs M. Verde, Extremoz II, J. Câmara II e III, Ceará Mirim II e Açu II e III	48
		Usinas conectadas nas SEs Mossoró II e IV, Russas II, Touros, Alex e Quixeré. UHE Boa Esperança	45
		Usinas conectadas nas SEs Mossoró II e IV, Russas II, Touros, Alex e Quixeré. UHE Boa Esperança	45
		Usinas conectadas nas SEs Ibiapina II, Pecém II, Acaraú II, Sobral III	44
		Usinas conectadas na SE Marangatu	43
		Usinas conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	40
		UTE Maranhão III, IV e V, UTE Parnaíba V	39
		UHEs Estreito, Tucuruí I, II e Belo Monte	36
		UHE Lajeado	31
		UHE Peixe Angical	25

Referência: UHE Ilha Solteira

Destaca-se que em função do desempenho das usinas eólicas, principalmente aquelas conectadas no Rio Grande do Norte, têm-se os limites de FNEN descrito a seguir.

Tabela 3-7: Limite FNEN em função do corte de geração pela lógica 3 do SEP de Xingu para todos os patamares de carga

Corte de geração pela Lógica 3 do SEP de Xingu	FNEN (MW)
> 1.250 MW	5.600
≤ 1.250 MW	6.200

Tabela 3-8: Limite FNEN em função do corte de geração da UHE Sobradinho e geração conectada na SE São João do Piauí 500 kV para todos os patamares de carga

Somatório do corte de geração na UHE Sobradinho e geração conectada na SE São João do Piauí 500 kV (Perda dupla do trecho 500 kV Colinas – R. Gonçalves – São J. Piauí)	FNEN (MW)
> 1.250 MW	5.600
≤ 1.250 MW	6.200

Destaca-se que para os estudos energéticos, deve-se adotar os seguintes limites de FNEN

Tabela 3-9: Limite FNEN para os estudos energéticos para todos os patamares de carga

Número de unidades da UHE Belo Monte ⁽¹⁾	FNEN (MW)
≥ 6	5.600
< 6	6.200

(1) Número de unidades da UHE Belo Monte operando como gerador

3.2.2.2 Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Netos II – João Neiva 2

Após a entrada das LT 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2, as referências energéticas de FNESE e EXPNE são dadas pela tabela a seguir.

Tabela 3-10: Referências Energéticas: FNESE e EXPNE para todos os patamares de carga

Referências Energéticas	
FNESE (MW)	EXPNE (MW)
9.100	14.500

3.2.2.3 SEP de Corte de Geração na SE São João do Piauí e UHE Sobradinho

Encontra-se em operação o SEP de corte de geração na SE São João do Piauí e na UHE Sobradinho para as perdas duplas no trecho em 500 kV entre as SEs Colinas, Ribeiro Gonçalves e São João do Piauí. Ressalta-se que há o risco de sobrecarga do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança e da LT 500 kV Boa Esperança – Presidente Dutra mesmo após a atuação do SEP. Esse SEP desliga até três unidades geradoras pré-selecionadas individualmente, operando como gerador, na UHE Sobradinho, mantendo-se no mínimo uma máquina (gerador ou compensador síncrono) em operação nessa usina, após atuação do esquema e faz a abertura, na SE São João do Piauí, dos terminais das LT de 500 kV das usinas UFV Nova Olinda, UFV SJP e EOL Lagoa dos Ventos.

Tabela 3-11: Ligar e Desligar SEP de perdas duplas no trecho de 500 kV entre as subestações Colinas, R. Gonçalves e São João do Piauí

Configuração de Rede	Ação	FRGCO (MW)
Rede Completa	Ligar	> 1.500
	Desligar	< 0
Rede Alterada (incompleta)	Ligar	> 700
	Desligar	< 0

Em relação ao SEP mencionado acima, para evitar atuações indevidas em cenários de Nordeste Importador, no qual há poucas máquinas sincronizadas na região Nordeste, deve-se adotar os seguintes parâmetros para ligar e desligar o referido SEP.

3.2.3 Limites para FNESE em função do FXGET+FXGTR

3.2.3.1 Configuração Atual

Na configuração atual, considerando a entrada da LT 500 kV Morro do Chapéu II – Poções III, os limites de FNESE em função dos Bipolos de Xingu são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-12: Limites de FNESE em função do FXGET+FXGTR

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	(1)
≤ 3.000	8.500
≤ 6.000	7.000
≤ 7.000	6.000
≤ 8.000	5.500

(1) Para operação com FXGET+FXGTR ≤ 1.000 MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FNESE, sendo a limitação dada em função do desempenho de tensão e carregamento do sistema em condição normal de operação e/ou situações de contingências simples da rede de transmissão de 500 kV do NE.

3.2.3.2 Configuração com as LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3

Após a entrada das Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3, os limites de FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-13: Limites de FNESE em função do FXGET+FXGTR após a entrada em operação das LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	(1)
≤ 3.000	8.500
≤ 5.000	7.200
≤ 6.000	7.000
≤ 7.000	6.100
≤ 8.000	5.600

(1) Para operação com FXGET+FXGTR ≤ 1.000 MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FNESE, sendo a limitação dada em função do desempenho de tensão e carregamento do sistema em condição normal de operação

3.2.3.3 Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2

Após a entrada das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2, os limites de FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-14: Limites de FNESE em função do FXGET+FXGTR após a entrada em operação das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	(1)
≤ 3.000	8.500
≤ 5.000	7.500
≤ 6.000	7.000
≤ 7.000	6.200
≤ 8.000	6.000

(1) Para operação com FXGET+FXGTR ≤ 1.000 MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FNESE, sendo a limitação dada em função do desempenho de tensão e carregamento do sistema em condição normal de operação

3.2.3.4 Condicionante Relativa ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio abaixo de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes condicionantes para FNESE descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-15: Condicionante em relação ao desequilíbrio ≤ 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos limites de FNESE (MW) ⁽¹⁾
≤ 7.000	$0,30 * (\text{FXGTR} - \text{FXGET}) + 300$
> 7.000	Não se aplica

(1) Valores negativos devem ser desprezados, porque deve-se utilizar a Tabela 3-15

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio acima de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes reduções nos limites de FNS+FNESE descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-16: Condicionante em relação ao desequilíbrio > 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Desequilíbrio nos Bipolos Xingu (MW)	Redução nos limites de FNESE (MW)
> 1.000	$0,60 * [\text{Módulo} (\text{FXGET} - \text{FXGTR})]$

3.2.3.5 Condicionante Relativa ao número de Compensadores Estáticos e Compensadores síncronos

Para que os limites de FNESE sejam válidos, se faz necessário respeitar o número de CER e CS descrito na tabela a seguir.

Tabela 3-17: Referência para cálculo de FNESE

Número de CS e CER
2 CS Xingó ⁽¹⁾
2 CS Janaúba 3
2 CS Camaçari II
CER Luziânia
CER Bom Jesus da Lapa II
CER Morro do Chapéu II
CER Gentio Ouro II
CER João Neiva 2
CER Morro do Chapéu II
CER Padre Paraíso 2
CER Sapeaçu

(1) Caso a UHE Xingó esteja com 4 máquinas ou mais como gerador, não é necessário ter nenhuma máquina operando como CS.

A redução de FNESE para cada equipamento fora de operação está descrita na tabela a seguir.

Tabela 3-18: Nº de CER e CS - Limites de FNESE em função dos Bipolos de Xingu

Somatório dos Bipolos de Xingu (MW)	Grupos	No de CER ⁽¹⁾ ou CS fora de operação	Redução nos limites de FNESE (MW)
> 1.000	Grupo 1	2 CS Xingó	300
		2 CS Janaúba 3	
	Grupo 2	CER Padre Paraíso 2	150
		1 CS Janaúba 3	
	Grupo 3	1 CS Xingó	100
		2 CS Camaçari II	
		CER Luziânia	
		CER Sapeaçu	
	Grupo 4	CER Bom Jesus da Lapa II	50
		CER Morro do Chapéu II	
		CER Gentio Ouro II	
		CER João Neiva 2	
		1 CS Camaçari II	
≤ 1.000		Não se aplica	

(1) Aplicar a penalidade se o CER estiver gerando acima de 100 Mvar.

Ressalta-se que as penalidades individuais deverão ser somadas de forma independente, ou seja, todas as penalidades individuais deverão ser somadas

independente dos grupos em que estejam listados os equipamentos. Para os CERs, as penalidades devem ser aplicadas para as ocasiões nas quais o equipamento estiver gerando acima de 100 Mvar.

3.2.3.6 Condicionante Relativa à Faixa de Tensão

É importante mencionar que esses limites evitam a perda de sincronismo entre as regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, com consequente atuação das PPS instaladas nessas interligações em função do colapso de tensão quando da perda de um dos Bipolos de Xingu. Para tanto, se faz necessário respeitar as faixas de tensão descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-19: Faixa de Tensão - Limites de FNESE e Somatório de Bipolos de Xingu

Somatório de Bipolos de Xingu (MW)	Subestação (setor de 500 kV)	EXPNE > 3.500 MW	EXPNE ≤ 3.500 MW	Redução nos limites de FNESE (MW) ⁽¹⁾	
> 1.000	Arinos 2	530 - 550	500 - 550	5 kV / 100 MW	
	Padre Paraíso 2				
	Presidente Juscelino				
	Morro do Chapéu II	525 - 550	500 - 550		
	Rio das Éguas				
	Buritirama				
	Luziânia				
≤ 1.000		Não se aplica			

(1) Aplicar a penalidade apenas considerando a maior violação da faixa de tensão.

3.2.3.7 Condicionante Relativa ao Fluxo Juscelino

Em função da influência do fluxo de potência que chega na SE Presidente Juscelino (FJUSC) é necessário aplicar uma redução referente ao FJUSC.

Tabela 3-20: Condicionante do FNESE para Somatório de Bipolos de Xingu com relação ao Fluxo Juscelino

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos limites de FNESE (MW) ⁽¹⁾		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 2.000	não se aplica	não se aplica	não se aplica
≤ 6.000	0,25 * (FJUSC – 2.400)	0,25 * (FJUSC – 2.700)	0,25 * (FJUSC – 3.000)
≤ 8.000	1,61 * (FJUSC – 2.100)	1,61 * (FJUSC – 2.400)	1,61 * (FJUSC – 2.700)

(1): condicionante ativa apenas para UFV SIN > 1.000 MW

Para o controle do limite FNESE considerando a condicionante do FJUSC, recomenda-se o controle da folga no limite de FNESE, utilizando a combinação simultânea das sensibilidades das usinas no FNESE e do efeito da condicionante do FJUSC no limite.

Nos estudos energéticos, deve-se considerar para o cálculo do condicionante do FJUSC a estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área Minas Gerais, conforme mostrado na tabela a seguir.

Tabela 3-21: Condicionante do FNESE para Somatório nos Bipolos de Xingu em relação ao Fluxo Juscelino para os estudos energéticos

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Redução nos Limites de FNESE (MW)
≤ 2.000	não se aplica
≤ 6.000	$0,0625 * \text{UFV-MG}$
> 6.000	$0,4025 * \text{UFV-MG}$

UFV MG: Estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área MG

3.2.4 Limites para FNESE em função do FNXG

3.2.4.1 Configuração Atual

Os limites de FNESE em função do fluxo na LTs 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2, são dados conforme tabela a seguir.

Tabela 3-22: Limites de FNESE em função do FNXG

FNXG (MW)	Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	(1)
≤ 2.000	8.500
≤ 4.000	7.000
≤ 5.000	6.000

(1) Para operação com $\text{FNXG} \leq 1.000 \text{ MW}$, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FNESE, sendo a limitação dada em função do desempenho de tensão e carregamento do sistema em condição normal de operação e/ou situações de contingências simples da rede de transmissão de 500 kV do NE.

3.2.4.2 Configuração com as LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3

Após a entrada das LTs 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3, os limites de FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-23: Limites de FNESE em função do FNXG após a entrada das LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Gentio do Ouro II C2 e C3

FNXG (MW)	Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	(1)
≤ 2.000	8.500
≤ 3.000	7.100
≤ 4.000	7.000
≤ 5.000	6.100

(1) Para operação com FNXG ≤ 1.000 MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FNESE, sendo a limitação dada em função do desempenho de tensão e carregamento do sistema em condição normal de operação

3.2.4.3 Configuração com as LTs 500 kV Poções III – Medeiros Netos II – João Neiva 2

Após a entrada das LTs 500 kV Poções III – Medeiros Netos II – João Neiva 2, os limites de FNESE são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-24: Limites de FNESE em função do FNXG após a entrada das LT 500 kV Medeiros Neto II – João Neiva 2

FNXG (MW)	Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	(1)
≤ 2.000	8.500
≤ 3.000	7.800
≤ 4.000	7.500
≤ 5.000	6.500

(1) Para operação com FNXG ≤ 1.000 MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FNESE, sendo a limitação dada em função do desempenho de tensão e carregamento do sistema em condição normal de operação

3.2.4.4 Condicionante Relativa ao Fluxo Juscelino

Em função da influência do fluxo de potência que chega na SE Presidente Juscelino (Somatório de fluxos nas LT 500 kV Pirapora 2 – P. Juscelino C1 e C2 e LT 500 kV Janaúba 3 – P. Juscelino C1 e C2, FJUSC) e da entrada em operação

de novas usinas que se conectam na região elétrica próxima à SE Juscelino é necessário aplicar uma redução referente ao FJUSC.

Para o controle do limite FNESE considerando a condicionante do FJUSC, recomenda-se o controle da folga no limite de FNESE, utilizando a combinação simultânea das sensibilidades das usinas no FNESE e do efeito da condicionante do FJUSC no limite.

Tabela 3-25: Condicionante do FNESE para FNXG com relação ao Fluxo Juscelino para os estudos energéticos

FNXG (MW)	Redução nos limites de FNESE (MW) ⁽¹⁾		
	Carga SIN ≤ 76.000 MW	76.000 < Carga SIN ≤ 92.000 MW	Carga SIN > 92.000 MW
≤ 1.000	não se aplica	não se aplica	não se aplica
≤ 5.000	0,25 * (FJUSC – 2.400)	0,25 * (FJUSC – 2.700)	0,25 * (FJUSC – 3.000)

(1): condicionante ativa apenas para UFV SIN > 1.000 MW

Nos estudos energéticos, deve-se considerar para o cálculo do condicionante do FJUSC a estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área Minas Gerais, conforme mostrado na tabela a seguir.

Tabela 3-26: Condicionante do FJUSC no FNESE em relação ao Fluxo Juscelino para estudos energéticos

FNXG (MW)	Redução nos Limites de FNESE (MW)
≤ 1.000	não se aplica
≤ 5.000	0,0625 * UFV-MG

UFV MG: Estimativa de geração fotovoltaica centralizada na área MG

3.2.4.5 Condicionante Relativa ao número de Compensadores Estáticos e Compensadores síncronos

Para que os limites de FNESE sejam válidos, se faz necessário respeitar o número de CER e CS descrito na tabela a seguir.

Tabela 3-27: Referência para cálculo de FNESE

Número de CS e CER
2 CS Xingó ⁽¹⁾
2 CS Janaúba 3
2 CS Camaçari II
CER Luziânia
CER Bom Jesus da Lapa II
CER Morro do Chapéu II
CER Gentio Ouro II
CER João Neiva 2
CER Morro do Chapéu II
CER Padre Paraíso 2
CER Sapeaçu

(1) Caso a UHE Xingó esteja com 4 máquinas ou mais como gerador, não é necessário ter nenhuma máquina operando como CS

A redução de FNESE para cada equipamento fora de operação está descrita na tabela a seguir.

Tabela 3-28: Nº de CER e CS - Limites de FNESE em função do FNXG

FNXG (MW)	Grupos	No de CER ⁽¹⁾ ou CS fora de operação	Redução nos limites de FNESE (MW)
> 1.000	Grupo 1	2 CS Xingó	300
		2 CS Janaúba 3	
	Grupo 2	CER Padre Paraíso 2	150
		1 CS Janaúba 3	
	Grupo 3	1 CS Xingó	100
		2 CS Camaçari II	
		CER Luziânia	
		CER Sapeaçu	
	Grupo 4	CER Bom Jesus da Lapa II	50
		CER Morro do Chapéu II	
		CER Gentio Ouro II	
		CER João Neiva 2	
		1 CS Camaçari II	
≤ 1.000		Não se aplica	

(1) Aplicar a penalidade se o CER estiver gerando acima de 100 Mvar.

Ressalta-se que as penalidades individuais deverão ser somadas de forma independente, ou seja, todas as penalidades individuais deverão ser somadas independente dos grupos em que estejam listados os equipamentos. Para os

CERs, as penalidades devem ser aplicadas para as ocasiões nas quais o equipamento estiver gerando acima de 100 Mvar.

3.2.4.6 Condicionante Relativa à Faixa de Tensão

É importante mencionar que esses limites evitam a perda de sincronismo entre as regiões Norte/Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, com consequente atuação das PPS instaladas nessas interligações em função do colapso de tensão quando da perda dupla da LT 500 kV Tucuruí - Xingu. Para tanto, se faz necessário respeitar as faixas de tensão descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-29: Faixa de Tensão - Limites de FNESE e FNXG

FNXG (MW)	Subestação (setor de 500 kV)	EXPNE > 3.500 MW	EXPNE ≤ 3.500 MW	Redução nos limites de FNESE (MW) ⁽¹⁾
> 1.000	Arinos 2	530 - 550	500 - 550	5 kV / 100 MW
	Padre Paraíso 2			
	Presidente Juscelino			
	Morro do Chapéu II			
	Rio das Éguas			
	Buritirama			
	Luziânia			
≤ 1.000		Não se aplica		

(1) aplicar a penalidade apenas considerando a maior violação da faixa de tensão.

3.2.5 Limite para FJUSC+FPOTPPA

Em cenários de elevado recebimento pela região Sudeste, é necessário limitar o somatório de fluxos FJUSC e o fluxo na LT 500 kV Poções III – Padre Paraiso 2 (FPOTPPA) para atender à perda de um Bipolo de Xingu, perdas simples na Bahia e Minas Gerais e, a perda dupla das LTs 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2, conforme tabela a seguir.

Tabela 3-30: Limites de Somatório de Fluxo Juscelino e Fluxo Poções III – Padre Paraiso 2

Limite FJUSC+FPOTPPA (MW)
6.600

Para controle desse somatório deve-se atender as seguintes sensibilidades presentes na tabela a seguir. Destaca-se que para controle desse somatório as usinas conectadas em MG são mais efetivas do que as usinas do Nordeste.

Tabela 3-31: Sensibilidades para controle do Somatório de Fluxo Juscelino e Fluxo Poções III – Padre Paraiso 2

Sensibilidades (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	41	Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 29
Usinas conectadas na SE Jaíba	41	UHE Salto Grande, UHE Aimorés, UHE G. Amorim e UHE Porto Estrela	- 24
Usinas conectadas nas SEs Pindaí II e Igaporã II e III	37	UHE Sá Carvalho	- 24
Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	37	UHE Salto Grande	- 24
UHE Irapé	34	UTE Luiz R. R. Melo	- 24
Usinas conectadas na SE B. J. Lapa	34	UHE Suíça	- 19
Usinas conectadas na SE Pirapora	34	UTE Viana	- 19
Usinas conectadas na SE Brumado II	33	UTE Juiz de fora, UHE Santa Clara, UHE Picada e UHE Sobragi	- 19
Usinas conectadas na SE Várzea da Palma e Arinos 2	33	UTE GNA I	- 10
Usinas conectadas na SE Sol do Sertão	33	UHE Furnas, UTE Marlim Azul, UTE Norte Fluminense e UTE Termomacaé	- 10
Usinas conectadas na SE Pirapora 2	33	UHE Itutinga, UHE Simplício e UHE Camargos	- 10
Usinas conectadas nas SEs Gentio do Ouro II, Brotas de Macaúbas, Tabocas do Brejo Velho	30		
Usinas conectadas nas SEs Morro do Chapéu II, Gilbués II, Senhor do Bonfim II, Irecê, Barreiras, Barreiras II e Tabocas.	30		
Usinas conectadas nas SEs Campo Formoso, Jeremoabo, Bom Nome e Ourolândia II. UTE Porto de Sergipe I. UHE Xingo, L. Gonzaga e UHEs Paulo Afonso I, II, III e IV	28		

Referência: Ilha Solteira

Após a entrada em operação das LT 500 kV Poções III – Medeiros Neto II – João Neiva 2, o limite de FJUSC+FPOTPPA não será mais necessário, pois será substituído pelo limite FJUSC+FPOTPPA+FMDNJNE, descrito a seguir.

Destaca-se que este limite não há representação desse limite de somatório nos programas DESSEM sem rede, DECOMP e NEWAVE. Contudo, não são esperadas restrições relacionadas a esse somatório, apenas redistribuição de geração entre o Nordeste e Minas Gerais.

3.2.6 Limite para FJUSC+FPOTPPA+FMDN2JNE2

Com a entrada da LT 500 kV Medeiros Neto II – João Neiva 2, é necessário limitar o somatório de fluxos FJUSC, FPOTPPA e o fluxo na LT 500 kV Medeiros Neto II – João Neiva 2 (FMDN2JNE2) para atender à perda de um Bipolo de Xingu, perdas simples na Bahia e Minas Gerais e, a perda dupla das LTs 500 kV Tucuruí – Xingu C1 e C2, conforme tabela a seguir.

Tabela 3-32: Limites de Somatório de Fluxo Juscelino, Fluxo Poções III – Padre Paraiso 2 e Fluxo Medeiros Neto II – João Neiva 2

Limite FJUSC+FPOTPPA+FMDN2JNE2 (MW)
7.400

Tabela 3-33: Sensibilidades para controle do Somatório de Fluxo Juscelino, Fluxo Poções III – Padre Paraiso 2 e Fluxo Medeiros Neto II – João Neiva 2

Sensibilidades (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3, Serra das Almas II	43	Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 29
Usinas conectadas nas SEs Jaíba	41	UHE Salto Grande, UHE Aimorés, UHE G. Amorim e UHE Porto Estrela	- 24
Usinas conectadas nas SEs Pindá II e Igaporã II e III	37	UHE Sá Carvalho	- 24
Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	37	UHE Salto Grande	- 24
UHE Irapé	34	UTE Luiz R. R. Melo	- 21
Usinas conectadas na SE B. J. Lapa	34	UHE Suíça	- 19
Usinas conectadas na SE Pirapora	34	UTE Viana	- 19
Usinas conectadas na SE Brumado II	33	UTE Juiz de fora, UHE Santa Clara, UHE Picada e UHE Sobragi	- 19
Usinas conectadas nas SEs Várzea da Palma e Arinos 2	33	UTE GNA I	- 12
Usinas conectadas na SE Sol do Sertão	33	UHE Furnas, UTE Marlim Azul, UTE Norte Fluminense e UTE Termomacaé	- 11
Usinas conectadas na SE Pirapora 2	32	UHE Itutinga, UHE Simplicio e UHE Camargos	- 10
Usinas conectadas nas SEs Gentio do Ouro II, Brotas de Macaúbas, Tabocas do Brejo Velho	30		
Usinas conectadas nas SEs Morro do Chapéu II, Gilbués II, Senhor do Bonfim II, Irecê, Barreiras, Barreiras II e Tabocas.	30		
Usinas conectadas nas SEs Campo Formoso, Jeremoabo, Bom Nome e Ourolândia II. UTE Porto de Sergipe I. UHE Xingo, L. Gonzaga e UHE Paulo Afonso I, II, III e IV	28		

Referência: Ilha Solteira

3.2.6.1 Condicionante Relativa ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio abaixo de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes condicionantes para FJUSC descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-34: Condicionante em relação ao desequilíbrio ≤ 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Somatório nos Bipolos Xingu (MW)	Redução nos limites de FJUSC (MW) ⁽¹⁾
≤ 7.000	$0,3 * (FXGTR - FXGET) + 300$
> 7.000	Não se aplica

(1) Valores negativos devem ser desprezados, porque deve-se utilizar a Tabela 3-33

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio acima de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes reduções nos limites de FNS+FNESE descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-35: Condicionante em relação ao desequilíbrio > 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Desequilíbrio nos Bipolos Xingu (MW)	Redução nos limites de FJUSC (MW)
> 1.000	$0,60 * [\text{Módulo } (FXGET - FXGTR)]$

3.2.7 Limites para FJUSC em função do FXGET+FXGTR

Na configuração atual, os limites de FJUSC em função dos Bipolos de Xingu são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-36: Limites de FJUSC em função do FXGET+FXGTR

Somatório nos Bipolos de Xingu (MW)	Limites de FJUSC (MW)	
	≤ 76 GW	> 76 GW
≤ 1.000	(1)	(1)
≤ 2.000	4.400	4.600
≤ 4.000	3.800	4.000
≤ 6.000	3.500	3.700
≤ 8.000	3.400	3.500

(1) Para operação com FXGET+FXGTR ≤ 1.000 MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FJUSC

Tabela 3-37: Fatores de sensibilidade para controle da inequação FJUSC

Fluxo Juscelino (FJUSC)			
Sensibilidade para controlar FJUSC (Elevação de 100 MW)			
Usinas	MW	Usinas	MW
Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 29	Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	
UHE Salto Grande, UHE Aimorés, UHE G. Amorim e UHE Porto Estrela	- 24	Usinas conectadas nas SEs Jaíba e Francisco Sá 4	36
UHE Sá Carvalho		Usinas conectadas na SE Pirapora 2 e UHE Irapé	
UHE Salto Grande		Usinas conectadas nas SEs Igaporã II e III, Pindaí II, Arinos 2, Bom Jesus da Lapa e Várzea da Palma 4	
UTE Luiz R. R. Melo	- 21	Usinas conectadas nas SEs Sol do Sertão e Gentio do Ouro II	26
UHE Suíça		Usinas conectadas nas SEs Tabocas do Brejo Velho, Brotas de Macaúbas e Barreiras, Barreiras II e UHE Três Marias	
UTE Viana		Usinas conectadas nas SEs Gilbués II, Campo Formoso, Ourolândia II e Senhor do Bonfim II	
UTE Juiz de fora, UHE Santa Clara, UHE Picada e UHE Sobragi	- 19	Usinas conectadas nas SEs Acaraú II, Curral Novo do Piauí, Garanhuns II, Ibiapina II, Juazeiro da Bahia II, Miranda, Queimada Nova II, São João do Piauí, Santa Luzia, Sobral III, Tacaratu, Sobradinho, Abaiara, Aquiraz II, Banabuiú, Bom nome, Cauípe, Coremas, Futura, Marangatu, Mauriti, Paracatu 4, Pecém II, Açu II e III, Morro do Chapéu II, Extremoz, João Câmara II e III, Russas II, Jeremoabo, Jandaíra, Monte Verde, Lagoa Nova II, Mossoró II e IV, Touros, Chapada I e II, Ceará Mirim II e Ribeiro Goncalves. UHEs Paulo Afonso I, II, III e IV, Sobradinho, Boa Esperança, Xingo, Tucuruí, Estreito, Belo Monte, Pimental, Ferreira Gomes, Cachoeira Caldeirão, Santo Antonio do Jari, Lajeado, Balbina, Curuá-Una, Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador e Luiz Gonzaga. UTEs Porto Pecém I e II, Nova Venecia 2, Maranhão II, IV e V, Parnaíba IV e V, Porto de Sergipe, Termobahia, Vale do Açu e Global I e II	20
UTE GNA I	- 12		
UHE Furnas, UTE Marlim Azul, UTE Norte Fluminense e UTE Termomacaé	- 11		
UHE Itutinga, UHE Simplício e UHE Camargos	- 10		

Referência: UHE Ilha Solteira

3.2.7.1 Condicionante Relativa ao Desequilíbrio entre os Bipolos BMTE e XRTE

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio abaixo de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes condicionantes para FJUSC descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-38: Condicionante em relação ao desequilíbrio ≤ 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Somatório nos Bipolos Xingu (MW)	Redução nos limites de FJUSC (MW) ⁽¹⁾
≤ 7.000	$0,3 * (FXGTR - FXGET) + 300$
> 7.000	Não se aplica

(1) Valores negativos devem ser desprezados, porque deve-se utilizar a Tabela 3-37

Para operação dos Bipolos de Xingu com desequilíbrio acima de 1.000 MW, deve-se considerar as seguintes reduções nos limites de FJUSC descritas na tabela a seguir.

Tabela 3-39: Condicionante em relação ao desequilíbrio > 1.000 MW nos Bipolos de Xingu

Desequilíbrio nos Bipolos Xingu (MW)	Redução nos limites de FJUSC (MW)
> 1.000	$0,60 * [\text{Módulo } (FXGET - FXGTR)]$

3.2.8 Limites para FJUSC em função do FNXG

Na configuração atual, os limites de FJUSC em função do FNXG são dados pela tabela a seguir.

Tabela 3-40: Limites de FJUSC em função do FNXG

FNXG (MW)	Limites de FJUSC (MW)	
	≤ 76 GW	> 76 GW
≤ 1.000	(1)	(1)
≤ 2.000	3.800	4.000
≤ 5.000	3.400	3.500

(1) Para operação com $\text{FNXG} \leq 1.000$ MW, não é estabelecido um valor limite para o fluxo FJUSC

3.2.9 Limite da LT 500 kV Gilbués II – Miracema

3.2.9.1 Para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas

Monitoração da LT 500 kV Gilbués II – Miracema para a contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas			
Condição			
De forma a garantir o desempenho adequando quando da contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas, a seguinte inequação deverá ser atendida.			
Inequação			
$F(\text{GID-MC}) + 0,19*F(\text{RGCO}) - 0,21*\text{Gcorte}^{(1)} \leq 1.500 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (GID-MC): Fluxo na LT 500 kV Gilbués II – Miracema, no sentido de Gilbués II para Miracema.</p> <p>F (RGCO): Somatório dos Fluxos na LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas, circuitos 1 e 2, no sentido de Ribeiro Gonçalves para Colinas.</p> <p>Gcorte: Geração disponível para corte pelo SEP na UHE Sobradinho, nas UFVs Nova Olinda e São João do Piauí e na EOL Lagoa dos Ventos</p> <p>(1) A redução de geração na UHE Sobradinho e nas Usinas conectadas na SE São João do Piauí</p> <p>(2) 1^a sensibilidade é para a perda dupla RG-SJP e a 2^a sensibilidade é para a perda dupla CO-RG reduz sensivelmente a atuação do SEP, o que deve ser evitado para valores de EXPNE > 3.500 MW</p>			
Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
UHE Lajeado	-15	Usinas conectadas na SE Gilbués II	19
Usinas conectadas na SE R. Gonçalves	- 13 / 12 ⁽²⁾	Bipolos Xingu – T. Rio e Xingu – Estreito	- 29
UHEs Tucuruí e Belo Monte	-11	UHE Salto Grande, UHE Aimorés, UHE G. Amorim e UHE Porto Estrela	- 24
UHE Estreito	- 10	UHE Sá Carvalho	- 24
UHE Peixe Angical	- 9	UHE Salto Grande	- 24
UHEs Serra da Mesa, Cana Brava e São Salvador	- 6	UTE Luiz R. R. Melo	- 21
		UHE Suíça	- 19
		UTE Viana	- 19
		UTE Juiz de fora, UHE Santa Clara, UHE Picada e UHE Sobragi	-19
		UTE GNA I	- 12
		UHE Furnas, UTE Marlim Azul, UTE Norte Fluminense e UTE Termomacaé	- 11
		UHE Itutinga, UHE Simplício e UHE Camargos	- 10

Referência: Ilha Solteira

3.2.10 Limite da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas e o Fluxo na SE Açu III

A perda dupla das LT 500 kV Colinas – Ribeiro Gonçalves C1 e C2 pode ocasionar afundamento de tensão acentuado na rede de transmissão entre o Rio Grande Norte e o Ceará. Assim sendo, para valores de FACT superiores a 2.400 MW, deverá ser limitado o somatório de fluxos no trecho em 500 kV entre Colinas e Ribeiro Gonçalves. Destaca-se que o **FACT** é limitado a **2.400 MW** e por isso não é necessário o controle da inequação que controla os referidos fluxos, FACT e FCORG.

3.3 Inequações

Em regime normal de operação, as áreas de programação e operação em tempo real devem dar atenção especial ao controle de carregamento dos equipamentos listados a seguir, através do monitoramento de inequações, de forma a evitar a ocorrência de sobrecargas acima dos limites de curta duração deles, quando de contingência simples no sistema. Com relação às tabelas de sensibilidade para redespacho de geração para controle de carregamento, foram consideradas as seguintes premissas:

- a) No cálculo dos fatores de sensibilidade, foi considerada uma elevação de geração de 100 MW, porém na prática o redespacho será limitado pela capacidade individual de cada usina;
- b) As usinas não contempladas nas tabelas de sensibilidade têm pouco ou nenhuma influência para redução do carregamento do equipamento em questão.

3.3.1 Monitoração do BCS da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2

3.3.1.1 Para a contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2

Monitoração do BCS da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas C1 ou C2 para a contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas C1 ou C2			
Condição			
De forma a evitar carregamentos inadmissíveis do BCS da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas C1 ou C2 quando da contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas C1 ou C2, a seguinte inequação deverá ser atendida.			
Inequação			
$F (\text{RG-CO C1}) + 0,54 * F (\text{RG-CO C2}) < 1.935 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (RG-CO C1): Fluxo na LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1, sentido da SE Ribeiro Gonçalves para a SE Colinas medido na SE Ribeiro Gonçalves</p> <p>F (RG-CO C2): Fluxo na LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C2, sentido da SE Ribeiro Gonçalves para a SE Colinas medido na SE Ribeiro Gonçalves.</p> <p>Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.</p>			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
UHEs Belo Monte, Tucuruí, Lajeado e Estreito	- 8	Usinas conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	42
UHE Peixe Angical	- 6	UHE Sobradinho e Usinas conectadas nas SEs Futura, Juazeiro da Bahia II, São João do Piauí e Sobradinho	18
UHE Serra da Mesa	- 5	Usinas conectadas nas SEs Curral Novo do Piauí II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Senhor do Bonfim II	12
		Usinas Conectadas nas SEs Irecê, Morro do Chapéu II, Riachão II, Santa Luzia II, Bom Nome, Olindina, Ourolândia II, Queimada Nova II, Garanhuns II e Tacaratu	10
		Usinas Conectadas nas SEs Brotas de Macaúbas Gentio do Ouro II, Russas II, Brumado II, Mossoró IV, Banabuiú, Açu III, Monte Verde, João Câmara III, Touros, João Câmara II e Ceará Mirim II	8
		Usinas Conectadas na SE Sol do Sertão	6
		Usinas Conectadas nas SEs Pindaí II, Igaporã III, Bom Jesus da Lapa, Gilbués II e Pecém II	5
		Usinas Conectadas nas SEs Marangatu, Ibiapina II Barreiras, Acaraú II, Francisco Sá 4, Barreiras II, Jaíba, Tabocas do Brejo Velho, Janaúba 3 e Serra das Almas II	3

Referência: UHE Ilha Solteira

3.3.2 Monitoração do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4

3.3.2.1 Para a contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4

Monitoração do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4 para a contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4			
Condição			
De forma a evitar carregamentos inadmissíveis do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4 quando da contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4, a seguinte inequação deverá ser atendida.			
Inequação			
$F(\text{SJP-RG C3}) + 0,46 * F(\text{SJP-RG C4}) < 1.935 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (SJP-RG C3): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Ribeiro Gonçalves C3, sentido da SE São João do Piauí para a SE Ribeiro Gonçalves medido na SE São João do Piauí.</p> <p>F (SJP-RG C4): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Ribeiro Gonçalves C4, sentido da SE São João do Piauí para a SE Ribeiro Gonçalves medido na SE São João do Piauí.</p>			
Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
Usinas conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	- 36	UHE Sobradinho e Usinas conectadas nas SEs Futura, Juazeiro da Bahia II, São João do Piauí e Sobradinho	18
UHEs Belo Monte, Tucuruí, Lajeado e Estreito	- 8	Usinas conectadas nas SEs Curral Novo do Piauí II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Senhor do Bonfim II	12
UHE Peixe Angical	- 6	Usinas Conectadas nas SEs Tacaratu, Ourolândia II, Garanhuns II, Queimada Nova II, Olindina Bom Nome, Santa Luzia II, Morro do Chapéu II Riachão II, Ceará Mirim II, Irecê, João Câmara II, Touros, João Câmara III, Monte Verde e Açu III	8
UHE Serra da Mesa	- 5		

Referência: UHE Ilha Solteira

3.3.3 Monitoração do BCS da LT 500 kV S. J. Piauí – Boa Esperança

3.3.3.1 Para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves

Monitoração do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves			
Condição			
De forma a evitar carregamentos inadmissíveis no BCS da LT 500 kV Boa Esperança – São João do Piauí quando da contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves, a seguinte inequação deverá ser atendida.			
Inequação			
$F(SJP-BEA) + 0,31 * (F(SJP-RG C3) + F(SJP-RG C4)) - 0,18 * Gcorte^{(1)} < 2.000 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (SJP-RG C3): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Ribeiro Gonçalves C3, sentido da SE São João do Piauí para a SE Ribeiro Gonçalves medido na SE São João do Piauí.</p> <p>F (SJP-RG C4): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Ribeiro Gonçalves C4, sentido da SE São João do Piauí para a SE Ribeiro Gonçalves medido na SE São João do Piauí.</p> <p>F (SJP-BEA): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Boa Esperança, sentido da SE São João do Piauí para a SE Boa Esperança medido na SE São João do Piauí.</p> <p>Gcorte: Geração disponível para corte pelo SEP na UHE Sobradinho, nas UFVs Nova Olinda e São João do Piauí e na EOL Lagoa dos Ventos</p> <p>(1) A redução de geração na UHE Sobradinho e nas Usinas conectadas na SE São João do Piauí reduz sensivelmente a atuação do SEP, o que deve ser evitado para valores de EXPNE > 3.500 MW</p>			
Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
UHE Boa Esperança	- 53	Usinas conectadas na SE São João do Piauí ⁽¹⁾	20
Usinas conectadas na SE Marangatu	- 17	UHE Sobradinho ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Juazeiro da Bahia II	17
Usinas conectadas nas SEs Acaraú II e Sobral III, UHEs Belo Monte, Estreito e Tucuruí	- 13	Usinas Conectadas nas SEs Senhor do Bonfim II, Campo Formoso e Futura	12
Usinas Conectadas na SE R. Gonçalves	- 11	UHEs Paulo Afonso I, II, III, IV, Luiz Gonzaga e Xingó e Usinas Conectadas nas SEs Ourolândia II, Morro do Chapéu II, Irecê, Queimada Nova II, Olindina, Curral Novo do Piauí II, Chapada I, Chapada II, Chapada III	9
Usinas conectadas na SE Pecém II	- 9		
UHEs Peixe Angical e Lajeado	- 6		
UHE Serra da Mesa	- 4		

Referência: UHE Ilha Solteira

3.3.3.2 Para a contingência dupla da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas

Monitoração do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança para a contingência dupla da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas			
Condição			
De forma a evitar carregamentos inadmissíveis no BCS da LT 500 kV Boa Esperança – São João do Piauí quando da contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas, a seguinte inequação deverá ser atendida.			
Inequação			
$F(SJP-BEA) + 0,31 * (F(RG-COL C1) + F(RG-COL C2)) - 0,18 * Gcorte^{(1)} < 2.000 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (RG-COL C1): Fluxo na LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas C1, sentido da SE Ribeiro Gonçalves para a SE Colinas medido na SE Ribeiro Gonçalves.</p> <p>F (RG-COL C2): Fluxo na LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas C2, sentido da SE Ribeiro Gonçalves para a SE Colinas medido na SE Ribeiro Gonçalves.</p> <p>F (SJP-BEA): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Boa Esperança, sentido da SE São João do Piauí para a SE Boa Esperança medido na SE SE São João do Piauí.</p> <p>Gcorte: Geração disponível para corte pelo SEP na UHE Sobradinho, nas UFVs Nova Olinda e São João do Piauí e na EOL Lagoa dos Ventos</p> <p>(1) A redução de geração na UHE Sobradinho e nas Usinas conectadas na SE São João do Piauí reduz sensivelmente a atuação do SEP, o que deve ser evitado para valores de EXPNE > 3.500 MW</p>			
Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
UHE Boa Esperança	- 53	Usinas conectadas na SE São João do Piauí ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	20
Usinas conectadas na SE Miranda II	-19	UHE Sobradinho ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Juazeiro da Bahia II	17
Usinas conectadas na SE Marangatu	-17	Usinas Conectadas na SE Futura	15
Usinas conectadas na SE Ibiapina II	-15	Usinas Conectadas nas SEs Senhor do Bonfim II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Futura	12
Usinas conectadas na SE Acaraú II, UHES Belo Monte, Estreito e Tucuruí	- 13	Usinas Conectadas nas SEs Tacaratu, Olindina, Irecê Morro do Chapéu II, Queimada Nova II, Ourolândia II e Garanhuns II	8
Usinas conectadas na SE Pecém II	- 8	Usinas Conectadas nas SEs Riachão II, Sol do Sertão, Santa Luzia II, Brumado II, Brotas de Macaúbas, Bom Nome e Gentio do Ouro II	6
UHES Peixe Angical e Lajeado	- 6	Usinas Conectadas nas SEs Jaíba, Monte Verde, Barreiras, Barreiras II, Janaúba 3, Serra das Almas II, Tabocas do Brejo Velho, João Câmara III, João Câmara II, Touros, Ceará Mirim II, Igaporã III, Pindaí II, Gilbués II e Bom Jesus da Lapa	3

Referência: UHE Ilha Solteira

3.3.4 Monitoração da LT 500 kV Boa Esperança – Presidente Dutra

3.3.4.1 Para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas

Monitoração da LT 500 kV Boa Esperança – Presidente Dutra para a contingência dupla da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas			
Condição			
De forma a evitar carregamentos inadmissíveis da LT 500 kV Boa Esperança – Presidente Dutra quando da contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves – Colinas, a seguinte inequação deverá ser atendida.			
Inequação			
$F(PD-BEA) + 0,31 * (F(SJP-RG C3) + F(SJP-RG C4)) - 0,18 * Gcorte^{(1)} - F(TR BEA) < 1.700 \text{ MW}$			
Legenda / Comentários			
<p>F (SJP-RG C3): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Ribeiro Gonçalves C3, sentido da SE São João do Piauí para a SE Ribeiro Gonçalves medido na SE São João do Piauí.</p> <p>F (SJP-RG C4): Fluxo na LT 500 kV São João do Piauí - Ribeiro Gonçalves C4, sentido da SE São João do Piauí para a SE Ribeiro Gonçalves medido na SE São João do Piauí.</p> <p>F (PD-BEA): Fluxo na LT 500 kV Presidente Dutra – Boa Esperança, sentido da SE Boa Esperança para a SE S. J. Piauí medido na SE Boa Esperança.</p> <p>F (TR-BEA): Fluxo no transformador 500/230 kV da SE Boa Esperança, sentido do 500 kV para o 230 kV.</p> <p>Gcorte: Geração disponível para corte pelo SEP na UHE Sobradinho, nas UFVs Nova Olinda e São João do Piauí e na EOL Lagoa dos VENTOS</p> <p>(1) A redução de geração na UHE Sobradinho e nas Usinas conectadas na SE São João do Piauí reduz sensivelmente a atuação do SEP, o que deve ser evitado para valores de EXPNE > 3.500 MW</p> <p>(2) Para a contingência dupla da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves - Colinas</p>			
Para controlar a inequação, deve-se efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.			
Fatores de Sensibilidade de Geração de Potência Ativa na inequação			
Usina	MW	Usina	MW
Usinas conectadas na SE Miranda II	-19	UHE Boa Esperança	24
Usinas conectadas na SE Marangatu	-17	Usinas conectadas na SE São João do Piauí ⁽¹⁾	20
Usinas conectadas na SE Ibiapina II	-15	UHE Sobradinho ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Juazeiro da Bahia II	17
Usinas conectadas na SE Acaraú II, UHEs Belo Monte, Estreito e Tucuruí	-13	Usinas Conectadas na SE Futura	15
Usinas Conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	-11/17 ⁽²⁾	Usinas Conectadas nas SEs Senhor do Bonfim II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Futura	12
Usinas conectadas na SE Pecém II	-8	Usinas Conectadas nas SEs Tacaratu, Olindina, Irecê, Morro do Chapéu II, Queimada Nova II, Ourolândia II e Garanhuns II	8
UHE Peixe Angical e Lajeado	-6	Usinas Conectadas nas SEs Riachão II, Sol do Sertão, Santa Luzia II, Brumado II, Brotas de Macaúbas, Bom Nome e Gentio do Ouro II	6

Referência: UHE Ilha Solteira.

3.4 Desempenho em Regime Normal de Operação

3.4.1 Procedimentos para Controle de Tensão

3.4.1.1 Procedimentos Gerais

Para o adequado controle de tensão, a partir da manutenção da tensão dos barramentos de referência da área dentro das faixas operativas, deverão ser explorados os recursos existentes na área, tais como a tensão de excitação das unidades geradoras, compensadores síncronos/estáticos, inserção ou retirada de capacitores e reatores e recurso de absorção/injeção de potência reativa nas centrais geradoras eólicas e fotovoltaicas, independente do período de carga.

- Devem ser utilizados os recursos disponíveis nos geradores eólicos e solares para ajudar no controle de tensão regional, com base em suas curvas de capacidade. Caso necessário, solicitar aos agentes geradores que atuem nos recursos de controle de potência reativa de suas centrais, no sentido de contribuir com absorção ou injeção de potência reativa, conforme a necessidade do sistema, conforme critérios constantes no item 5.2.2 do Submódulo 2.10 dos Procedimentos de Rede;

Se a solicitação feita aos agentes geradores não tenha sido atendida, os equipamentos de conexão dos referidos conjuntos à Rede Básica poderão ser desligados. Quanto ao retorno à operação das centrais que forem desligadas, devem ser seguidos os procedimentos constantes nas Instruções de Operação de preparação para manobras;

- Em situações de transições/variações temporárias de carga, priorizar a utilização dos recursos de potência reativa das unidades geradoras, em detrimento do chaveamento de elementos shunt (capacitores e reatores), com o objetivo de minimizar conexão/desconexão excessiva destes equipamentos;
- Com o objetivo de minimizar o fluxo de potência reativa nos equipamentos e consequentemente evitar/minimizar problemas de tensão e/ou carregamento em situação de contingências de equipamentos da rede de operação, utilizar inicialmente, os recursos dos níveis de baixa tensão e posteriormente de alta tensão;
- Com o objetivo de aprimorar o controle dinâmico do perfil de tensão do sistema, deve-se coordenar o chaveamento dos equipamentos shunts, como reatores e capacitores, de modo a aumentar as margens de potência reativa disponíveis nos equipamentos de compensação de potência reativa variável e em máquinas síncronas (unidades geradoras e compensadores) de usinas hidroelétricas e termoelétricas. Esta coordenação visa, além de minimizar a circulação de

potência reativa no sistema, assegurar um perfil de tensão otimizado e uma margem ampliada para compensação de potência reativa nesses dispositivos, aprimorando assim as margens de estabilidade e de controle de tensão do sistema;

Como o objetivo de aprimorar a eficiência do sistema elétrico, deve-se coordenar as tensões terminais de unidades geradoras de usinas hidroelétricas e de suas máquinas que estejam operando como compensadores síncronos de modo a minimizar a circulação de potência reativa entre elas. Essa mesma diretriz geral pode ser aplicada a diferentes usinas instaladas em pontos elétricos próximos, de modo a minimizar a circulação de potência reativa entre usinas próximas.

3.4.1.2 Procedimentos associados à risco de subtensão

Não há.

3.4.1.2.1 Procedimentos para sub-regiões

Não há.

3.4.1.3 Procedimentos associados à risco de sobretensão

Quanto às centrais geradoras eólicas e fotovoltaicas, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- Estando as usinas eólica e/ou fotovoltaica sem geração de potência ativa e sem recursos suficientes para compensar a potência reativa injetada no seu ponto de conexão com a Rede Básica, quando solicitado pelo ONS em tempo real, suas linhas de conexão poderão ser desligadas, caso necessário. Dado que as usinas fotovoltaicas operam um período do dia com geração de potência ativa nula, elas deverão operar, durante este período, com a geração de potência reativa zerada no ponto de conexão à Rede Básica, conforme a necessidade do sistema.
- Se a solicitação feita aos agentes geradores não tenha sido atendida, os equipamentos de conexão dos referidos conjuntos à Rede Básica poderão ser desligados. Quanto ao retorno à operação das centrais que foram desligadas, devem ser seguidos os procedimentos constantes nas Instruções de Operação de preparação para manobras.

Caso esgotados os recursos disponíveis para a manutenção das tensões em valores inferiores ou iguais ao limite superior da faixa operativa, deverão ser adotadas, adicionalmente, as seguintes medidas: Sincronizar, caso possível, todas as unidades geradoras disponíveis nas UHEs Belo Monte, Tucuruí,

Pimental, Lajeado, Estreito, Peixe Angical, Serra da Mesa, Cana Brava e São Salvador, de modo a explorar a capacidade de absorção de potência reativa delas;

- Esgotados todos os recursos para controle de tensão da área e permanecendo a tensão em valores superiores aos limites máximos das faixas operativas, deverá ser adotada a abertura de LT conforme tabela a seguir.

Tabela 3-41: Linhas de transmissão para controle de tensão da interligação Norte/Sudeste

Linhos de Transmissão	Observação
LT 500 kV Presidente Dutra – Santo Antônio dos Lopes – Miranda II ⁽¹⁾ LT 500 kV Açailândia – Miranda II LT 500 kV Açailândia – Marabá C1 <u>ou</u> C2 LT 500 kV Tucuruí – Marabá C2 <u>ou</u> C3 <u>ou</u> C4 ⁽²⁾⁽³⁾ LT 500 kV Imperatriz – Presidente Dutra C1 <u>ou</u> C2 LT 500 kV Bacabeira – Parnaíba III C1 ou C2 LT 500 kV Miranda II – Bacabeira C1 ou C2 ⁽⁴⁾ LT 500 kV Bacabeira – São Luís 2 C1 ou C2 ⁽⁴⁾	(1) Geração nas usinas térmicas derivadas de Santo Antônio dos Lopes igual a zero. (2) Desligar no máximo 2 circuitos. Obs.: Estando dois circuitos da LT 500 kV Tucuruí – Marabá desligados, limitar o fluxo nesse trecho em 3.900 MW, para evitar corte de máquinas na UHE Tucuruí na perda de um dos circuitos remanescentes. (3) Estando todas as máquinas da 2ª etapa da UHE Tucuruí (UG 13 a UG 23) fora de operação, desligar o circuito C3 ou C4. Caso necessite desligar adicionamente outro circuito e já tenha desligado um dos circuitos C3 ou C4, desligar a LT 500 kV Tucuruí – Marabá C2 e inserir na SE Marabá o reator de linha deste circuito. Para desligar C3 ou C4 respeitar a inequação $F(TUC-MAR) + GER_TUC_ETAPA1 - F(TUC_VILA_C2) - F(TR_TUC) < 2.250 \text{ MW}$ (4) A LT 500 kV Miranda II – São Luis 2 C3 deve estar em operação.

Importante informar que para definição das linhas de transmissão que mais contribuem para o controle de tensão da Interligação Norte/Sudeste, de uma maneira geral, foram consideradas as seguintes variáveis na análise:

- Disponibilidade na absorção de potência reativa de todas as usinas hidráulicas e térmicas das regiões Norte, Nordeste e Sudeste;
- Disponibilidade na absorção de potência reativa de todos os compensadores estáticos das regiões Norte e Nordeste.
- Disponibilidade na absorção de potência reativa de todas as usinas eólicas e fotovoltaicas das regiões Norte e Nordeste das usinas que disponibilizam tal recurso.

3.4.1.3.1 Procedimentos para sub-regiões

Não há.

3.4.1.4 Faixas de Tensões Recomendadas

As faixas de controle de tensão nos barramentos e transformadores da Rede de Operação que devem ser controladas em tempo real, buscando garantir o adequado desempenho elétrico dessa área, estão apresentadas na Tabela 2-46, a seguir.

Tabela 3-42: Faixas de Tensão Recomendadas em Regime Normal

Barramento		Faixas Recomendadas [kV/pu]	
Nome	Tensão [kV]	$4.000 < \text{FNNE} \leq 5.500 \text{ MW}$	$\text{FNNE} > 5.500 \text{ MW}$
Imperatriz	500	$\geq 530 \text{ kV}/1,06 \text{ pu}$	$\geq 535 \text{ kV}/1,07 \text{ pu}$
Buritirama	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$
Padre Paraíso 2	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$
Presidente Juscelino	500	$\geq 520 \text{ kV}/1,04 \text{ pu}$	$\geq 530 \text{ kV}/1,06 \text{ pu}$

Além das tensões estabelecidas na Tabela 2-46, deve-se atender o número de máquinas apresentado na tabela a seguir.

Tabela 3-43: Requisitos necessários para $\text{FNNE} > 4.000 \text{ MW}$

VARIÁVEL	Referência de FNNE	
	$4.000 < \text{FNNE} \leq 5.500 \text{ MW}$	$\text{FNNE} > 5.500 \text{ MW}$
Nº mínimo de máquinas na UHE Sobradinho ⁽⁴⁾	2 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾
Nº mínimo de máquinas na UHE Luiz Gonzaga	2	2
Nº mínimo de máquinas na UHE Paulo Afonso IV	2	3 ⁽³⁾
Nº mínimo de máquinas na UHE Xingó ^{(4) (5)}	2	2

(1) Máquinas operando como compensador síncrono ou gerador.

(2) Máquinas operando como compensador síncrono ou gerador (mínimo de duas máquinas operando com gerador)

(3) Para valores de carga global sem MMGD do submercado NE inferiores a 10.500 MW, o número mínimo de máquina pode ser flexibilizado para 2 máquinas.

(4) 1 máq. na UHE Sobradinho pode ser substituída por 2 máq. na UHE L. Gonzaga. Manter todas as máquinas que podem operar como síncrono em operação.

(5) 1 máq. na UHE Xingó pode ser substituída por 2 máq. na UHE Paulo Afonso IV. Manter todas as máquinas que podem operar como síncrono em operação.

3.4.1.5 Configuração Mínima de Reatores

a) Interligação Norte/Nordeste

1. Manter todos os reatores de linha energizados do circuito 500 kV Colinas – Ribeiro Gonçalves – São João do Piauí – Sobradinho;
2. Pelo menos 01 (um) reator de barra energizado na SE 500 kV Ribeiro Gonçalves, quando da operação com apenas um circuito entre Colinas e São João do Piauí;
3. Pelo menos 02 (dois) reatores de barra energizados na SE 500 kV Ribeiro Gonçalves, quando da operação com dois circuitos entre Colinas e São João do Piauí.

b) Interligação Nordeste/Sudeste

A fim de evitar sobretensões na Interligação Nordeste/Sudeste na perda de um dos Bipolos de Xingu e nas perdas simples e duplas da rede 230 kV de Minas Gerais, para carga SIN \leq 76 GW atender a seguinte configuração mínima de reatores:

1. Manter todos os três reatores de barra da SE Janaúba 3 ligados;
2. Manter ligados os reatores de LT manobráveis instalados nas SEs Pirapora 2 e Paracatu 4 referentes as LT 500 kV Paracatu 4 – Pirapora 2 e LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino C1 e C2.

Para carga SIN $>$ 76 GW ou para somatório de fluxos das LTs 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 e C2 superior a 600 MW, atender a seguinte configuração mínima de reatores:

1. Manter pelo menos um reator de barra da SE Janaúba 3 ligado;
2. Manter ligados os reatores de LT manobráveis instalados nas SEs Pirapora 2 referentes as LT 500 kV Paracatu 4 – Pirapora 2 e LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino C1 e C2 e os reatores de LT manobráveis instalados na SE Presidente Juscelino referentes as LT 500 kV Presidente Juscelino – Itabira 5 C1 e C2 e LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino C1 e C2.

Ressalta-se que já ocorreu a inclusão em SEP de inserção automática de reatores dos reatores da LT 500 kV Pirapora 2 – Presidente Juscelino C1 e C2 nas SE Pirapora 2 e SE Presidente Juscelino e dos reatores da LT 500 kV Presidente

Juscelino – Itabira 5 C1 na SE Presidente Juscelino. O que faz com que esses reatores citados não estejam mais na configuração mínima de reatores.

3.4.2 Procedimento para o controle de Carregamento

Não há.

3.5 Desempenho em Contingência

A seguir, apresenta-se o desempenho desta área em situações de contingência simples e duplas, sendo definidas as ações necessárias para evitar violação dos limites de tensão e carregamento dos equipamentos da rede de operação. Em relação às contingências duplas, são estudadas aquelas que se enquadram na categoria de circuitos que compartilhem a mesma estrutura ou faixa de passagem ou que atravessem regiões onde há ocorrência de fenômenos naturais e/ou queimadas que possam atingi-los, devendo-se ponderar se há consequências severas para o SIN, em conformidade com o Submódulo 2.3 dos Procedimentos de Rede “Premissas, critérios e metodologia para estudos elétricos”. Vale destacar que não são apresentados os resultados das contingências que atendem todos os critérios operativos e, consequentemente, não possuem medidas operativas.

Com relação às tabelas de sensibilidade para redespacho de geração para controle de carregamento, foram consideradas as seguintes premissas:

- a) No cálculo dos fatores de sensibilidade, foi considerada uma elevação de geração de 100 MW, porém na prática o redespacho será limitado pela capacidade individual de cada usina;
- b) As usinas não contempladas nas tabelas de sensibilidade têm pouco ou nenhuma influência para redução do carregamento do equipamento em questão.

3.5.1 Linhas de Transmissão de 500 kV

3.5.1.1 Contingência da LT 500 kV P. Dutra – Boa Esperança – São João do Piauí

Contingência da LT 500 kV P. Dutra – Boa Esperança – São João do Piauí						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Geração elevada nas usinas da região Norte.						
Consequências						
Essa contingência pode acarretar sobrecarga admissível na LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas.						
Medidas Operativas Preventivas						
Não há						
Medidas Operativas Corretivas						
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Itacaiúnas – Colinas (Sentido Itacaiúnas para Colinas)						
Usina	MW	Usina	MW			
UHE Tucurui	- 23					
UHE Belo Monte e Bipolo Xingu – Estreito e Xingu – Terminal Rio	- 20					
Térmicas conectadas à subestação Santo Antônio dos Lopes	- 15					
UHE Estreito	- 10					
Observações						
Referência: Ilha Solteira						

3.5.1.2 Contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2

Contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2								
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração		
Cenário Operativo								
Geração elevada nas usinas da região Nordeste								
Consequências								
Essa contingência pode acarretar sobrecarga inadmissível nos BCS do circuito remanescente.								
Medidas Operativas Preventivas								
Monitorar a inequação descrita no item 3.3.1.1								
Medidas Operativas Corretivas								
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2:</u>								
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.								
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C1 ou C2 (Sentido R. Gonçalves para Colinas)								
Usina		MW	Usina		MW			
UHE Belo Monte, Tucuruí, Lajeado e Estreito		- 8	Usinas conectadas na SE Ribeiro Gonçalves		42			
UHE Peixe Angical		- 6	UHE Sobradinho e Usinas conectadas nas SEs Futura, Juazeiro da Bahia II, São João do Piauí e Sobradinho		18			
UHE Serra da Mesa		- 5	Usinas conectadas nas SEs Curral Novo do Piauí II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Senhor do Bonfim II		12			
			Usinas Conectadas nas SEs Ourolândia II, Morro do Chapéu II, Irecê, João Câmara III, Olindina, Bom Nome, Gentio do Ouro II, Açu III, Jandaíra e Monte Verde		8			
Observações								
Referência: Ilha Solteira								

3.5.1.3 Contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4

Contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Geração elevada nas usinas da região Nordeste						
Consequências						
Essa contingência pode acarretar sobrecarga inadmissível nos BCS do circuito remanescente.						
Medidas Operativas Preventivas						
Monitorar a inequação descrita no item 3.3.2.1						
Medidas Operativas Corretivas						
Para controle de carregamento da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4:						
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves C3 ou C4 (Sentido São J. Piauí para R. Gonçalves)						
Usina	MW	Usina	MW			
UHE conectadas na SE Ribeiro Gonçalves	- 37	UHE Sobradinho e Usinas conectadas nas SEs Futura, Juazeiro da Bahia II, São João do Piauí e Sobradinho	18			
UHE Belo Monte, Tucuruí, Lajeado e Estreito	- 8	Usinas conectadas nas SEs Curral Novo do Piauí II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Senhor do Bonfim II	12			
UHE Peixe Angical	- 6	Usinas Conectadas nas SEs Ourolândia II, Morro do Chapéu II, Irecê, João Câmara III, Olindina, Bom Nome, Gentio do Ouro II, Açu III, Jandaíra e Monte Verde	8			
Observações						
Referência: Ilha Solteira						

3.5.1.4 Contingência Dupla LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas

Contingência da LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas										
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração				
Cenário Operativo										
Geração elevada nas usinas da região Nordeste										
Consequências										
Essa contingência pode acarretar sobrecarga inadmissível nos BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança.										
Medidas Operativas Preventivas										
Monitorar as inequações descritas no item 3.3.3										
Medidas Operativas Corretivas										
Para controle de carregamento do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança: Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.										
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga no BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança (Sentido São J. Piauí para Boa Esperança)										
Usina	MW	Usina		MW						
UHE Boa Esperança	- 53	Usinas conectadas na SE São João do Piauí ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Ribeiro Gonçalves		20						
Usinas conectadas na SE Miranda II	- 19	UHE Sobradinho ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Juazeiro da Bahia II		17						
Usinas conectadas na SE Marangatu	- 17	Usinas Conectadas na SE Futura		15						
Usinas conectadas na SE Ibiapina II	- 15	Usinas Conectadas nas SEs Senhor do Bonfim II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Futura		12						
Usinas conectadas na SE Acaraú II, UHEs Belo Monte, Estreito e Tucuruí	- 13	Usinas Conectadas nas SEs Tacaratu, Olindina, Irecê, Morro do Chapéu II, Queimada Nova II, Ourolândia II e Garanhuns II		8						
Usinas conectadas na SE Pecém II	- 8	Usinas Conectadas nas SEs Riachão II, Sol do Sertão, Santa Luzia II, Brumado II, Brotas de Macaúbas, Bom Nome e Gentio do Ouro II		6						
UHE Peixe Angical e Lajeado	- 6	Usinas Conectadas nas SEs Jaíba, Monte Verde, Barreiras, Barreiras II, Janaúba 3, Serra das Almas II, Tabocas do Brejo Velho, João Câmara III, João Câmara II, Touros, Ceará Mirim II, Igaporã III, Pindá II, Gilbués II e Bom Jesus da Lapa		3						
Observações										
Referência: Ilha Solteira										

3.5.1.5 Contingência Dupla LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves

Contingência da LT 500 kV São João do Piauí – Ribeiro Gonçalves									
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração			
Cenário Operativo									
Geração elevada nas usinas da região Nordeste									
Consequências									
Essa contingência pode acarretar sobrecarga inadmissível nos BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança.									
Medidas Operativas Preventivas									
Monitorar as inequações descritas no item 3.3.3									
Medidas Operativas Corretivas									
Para controle de carregamento do BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança: Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.									
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga no BCS da LT 500 kV São João do Piauí – Boa Esperança (Sentido São J. Piauí para Boa Esperança)									
Usina	MW	Usina			MW				
UHE Boa Esperança	- 53	Usinas conectadas na SE São João do Piauí ⁽¹⁾			20				
Usinas conectadas na SE Miranda II	-19	UHE Sobradinho ⁽¹⁾ e Usinas Conectadas na SE Juazeiro da Bahia II			17				
Usinas conectadas na SE Marangatu	-17	Usinas Conectadas na SE Futura			15				
Usinas conectadas na SE Ibiapina II	-15	Usinas Conectadas nas SEs Senhor do Bonfim II, Chapada I, Chapada II, Chapada III, Campo Formoso e Futura			12				
Usinas conectadas na SE Acaraú II, UHEs Belo Monte, Estreito e Tucuruí	- 13	Usinas Conectadas nas SEs Tacaratu, Olindina, Irecê Morro do Chapéu II, Queimada Nova II, Ourolândia II e Garanhuns II			8				
Usinas conectadas na SE Pecém II	- 8	Usinas Conectadas nas SEs Riachão II, Sol do Sertão, Santa Luzia II, Brumado II, Brotas de Macaúbas, Bom Nome e Gentio do Ouro II			6				
UHE Peixe Angical e Lajeado	- 6	Usinas Conectadas nas SEs Jaíba, Monte Verde, Barreiras, Barreiras II, Janaúba 3, Serra das Almas II, Tabocas do Brejo Velho, João Câmara III, João Câmara II, Touros, Ceará Mirim II, Igaporã III, Pindaí II, Gilbués II e Bom Jesus da Lapa			3				
Observações									
Referência: Ilha Solteira									

3.5.1.6 Contingência Dupla LT 500 kV São João do Piauí – Sobradinho

3.5.1.6.1 Até a entrada TR2 500/230 kV – 3 x 100 MVA da SE São João do Piauí

Contingência Dupla LT 500 kV São João do Piauí – Sobradinho até a entrada do TR2 500/230 kV – 300 MVA da SE São João do Piauí									
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração			
Cenário Operativo									
Cenário de FNEN e carga mínima noturna.									
Consequências									
Essa contingência pode acarretar sobrecarga admissível no TR 05T1 500/230 kV SE São João do Piauí.									
Medidas Operativas Corretivas									
<u>Para controle de carregamento do TR 05T1 500/230 kV da SE São João do Piauí:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.									
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga no TR 05T1 500/230 kV SE São João do Piauí (Sentido do 230 kV para 500 kV)									
Usina	MW	Usina			MW				
-	-	Usinas derivadas do setor de 230 kV da SE São João do Piauí			83				
-	-	Usinas derivadas do setor de 230 kV da SE Chapada II			11				
-	-	Usinas derivadas do setor de 230 kV da SE Chapada I			10				
-	-	Usinas derivadas do setor de 230 kV da SE Chapada III			10				
Observações									
Referência: Ilha Solteira									

3.5.1.6.2 Após a entrada TR2 500/230 kV – 3 x 100 MVA da SE São João do Piauí

Contingência Dupla LT 500 kV São João do Piauí – Sobradinho após a entrada do TR2 500/230 kV – 300 MVA da SE São João do Piauí						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Todos os cenários operativos e condições de carga.						
Consequências						
Não há.						

3.5.1.7 Contingência da LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas (APÓS a implantação das proteções descritas no RT-ONS DPL 0131-2021 - Relatório de Implantação SEP Interligações N-NE-SE rev1)

Contingência da LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Geração elevada nas usinas da região Norte.						
Consequências						
Essa contingência pode acarretar atuação do SEP e correspondente atuação de ação de <i>run-up</i> nos Bipolos em operação, podendo ser complementados com o corte temporizado de unidades geradoras na UHE Tucuruí e Serra da Mesa: para eliminação da sobrecarga inadmissível, podendo permanecer sobrecarga admissível						
Medidas Operativas Preventivas						
Não há						
Medidas Operativas Corretivas						
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia:</u>						
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia (Sentido Rio das Éguas para Luziânia)						
Usina	MW	Usina	MW			
UHE Corumbá III	- 13	UHEs Itapebi, Luiz Gonzaga, Paulo Afonso, Sobradinho e Xingó				16
UHE Corumbá IV	- 12	UHEs Belo Monte, Estreito, Três Marias e Tucuruí				8
UHE Queimado	- 6					
UHEs Cana Brava, Corumbá I, São Salvador e Serra da Mesa	- 4					
Observações						
Referência: Ilha Solteira						

3.5.1.8 Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia

Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia								
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração		
Cenário Operativo 1								
Geração elevada nas usinas da região Norte.								
Consequências								
Essa contingência pode acarretar sobrecarga admissível na LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas.								
Medidas Operativas Preventivas								
Não há								
Medidas Operativas Corretivas								
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.								
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas – Luziânia (Sentido Serra da Mesa 2 para Rio das Éguas)								
Usina		MW	Usina		MW			
UHEs Queimado, Batalha e Corumbá III		- 8	UHE Peixe Angical		26			
UHE Corumbá IV		- 3	UHE Lajeado		22			
			UHEs Serra da Mesa, Estreito, Tucuruí, Cana Brava e São Salvador		20			
Observações								
Referência: Ilha Solteira								

3.5.1.9 Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2 – Pirapora 2

Contingência da LT 500 kV Rio das Éguas – Arinos 2 – Pirapora 2								
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração		
Cenário Operativo 1								
Geração elevada nas usinas da região Norte.								
Consequências								
Essa contingência pode acarretar sobrecarga admissível na LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia.								
Medidas Operativas Preventivas								
Não há								
Medidas Operativas Corretivas								
<u>Para controle de carregamento da LT 500 kV Rio das Éguas – Luziânia:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.								
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 500 kV Serra da Mesa 2 – Rio das Éguas – Luziânia (Sentido Rio das Éguas para Luziânia)								
Usina		MW	Usina		MW			
UHEs Queimado, Batalha, Retiro Baixo, Três Marias e Irapé		-6	UHE Serra da Mesa		+4			
UHE Santa Clara		-4	UHE Peixe Angical		+8			
			UHE Lajeado, UHE Tucuruí e UHE Estreito		+11			
			UHEs Belo Monte, Itapebi, P. Afonso IV, Xingó e Cachoeira Caldeirão		+14			
Observações								
Referência: Ilha Solteira								

3.5.1.10 Contingência da LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3

Contingência da LT 500 kV Bom Jesus da Lapa II - Janaúba 3						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Fornecimento pela região Nordeste. Geração elevada nas usinas dos conjuntos fotovoltaicos da região Norte de Minas Gerais em cargas diurnas.						
Consequências						
Essa contingência pode acarretar sobrecargas admissíveis na LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 e C2 e nos transformadores da SE Janaúba 3 500/230 kV - ATR1=ATR2=ATR5=ATR6=300 MVA.						
Medidas Operativas Corretivas						
<u>Para controle de carregamento da LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 ou C2:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 ou C2 (Sentido SE Jaíba para SE Janaúba 3)						
Usina	MW	Usina	MW			
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	-1	Usinas conectadas na SE Jaíba 230 kV	42			
		Usinas conectadas na SE Jaíba 138 kV	28			
		Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	3			
		UHE Irapé	1			
<u>Para controle de carregamento da SE Janaúba 3 500/230 kV - ATR1=ATR2=ATR5=ATR6=300 MVA:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na SE Janaúba 3 500/230 kV - ATR1=ATR2=ATR5=ATR6=300 MVA (Sentido 230 kV para 500 kV)						
Usina	MW	Usina	MW			
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	-2	Usinas conectadas na SE Jaíba 230 kV	15			
		Usinas conectadas na SE Jaíba 138 kV	12			
		Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	11			
		UHE Irapé	10			
		UHE R. Baixo, UHE T. Marias, Usinas conectadas na SE Pirapora 2	1			
Observações						

3.5.1.11 Contingência da LT 500 kV Igaporã III – Serra das Almas II – Janaúba 3 C1 ou Igaporã III – Janaúba 3 C2

							0 kV Igaporã III – Serra das Almas II – Janaúba 3 C1 ou Igaporã III – Janaúba 3 C2				
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração					
Cenário Operativo											
Fornecimento pela região Nordeste. Geração elevada nas usinas dos conjuntos fotovoltaicos da região Norte de Minas Gerais em cargas diurnas.											
Consequências											
Essa contingência pode acarretar sobrecargas admissíveis na LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 e C2 e nos transformadores da SE Janaúba 3 500/230 kV - ATR1=ATR2=ATR5=ATR6=300 MVA.											
Medidas Operativas Corretivas											
<u>Para controle de carregamento da LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 ou C2:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.											
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 ou C2 (Sentido SE Jaíba para SE Janaúba 3)											
Usina	MW	Usina	MW								
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	-1	Usinas conectadas na SE Jaíba 230 kV	42								
		Usinas conectadas na SE Jaíba 138 kV	29								
		Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	3								
		UHE Irapé	1								
Para controle de carregamento da SE Janaúba 3 500/230 kV - ATR1=ATR2=ATR5=ATR6=300 MVA:											
Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.											
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na SE Janaúba 3 500/230 kV - ATR1=ATR2=ATR5=ATR6=300 MVA (Sentido 230 kV para 500 kV)											
Usina	MW	Usina	MW								

Contingência da LT 500 kV Igaporã III – Serra das Almas – Janaúba 3 C1 ou LT 500 kV Igaporã III – Janaúba 3 C2				0 kV Igaporã III – Serra das Almas II – Janaúba 3 C1 ou Igaporã III – Janaúba 3 C2
Usinas conectadas nas SEs Janaúba 3 e Serra das Almas II	-1	Usinas conectadas na SE Jaíba 230 kV	16	
		Usinas conectadas na SE Jaíba 138 kV	13	
		Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	11	
		UHE Irapé	10	
		Usinas conectadas na SE Várzea da Palma 4	2	
		UHE R. Baixo, UHE T. Marias, Usinas conectadas na SE Pirapora 2	1	
Observações				

3.5.1.12 Contingência da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino C1 ou C2

Contingência da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino C1 ou C2						
Critério / Violação	Tensão	Carregamento	Estabilidade	Atuação de SEP	Corte de Carga	Restrição de Intercâmbio/Geração
Cenário Operativo						
Fornecimento pela região Nordeste. Geração elevada nas usinas dos conjuntos fotovoltaicos da região Norte de Minas Gerais em cargas diurnas.						
Consequências						
Essa contingência pode acarretar sobrecarga admissível na LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 e C2.						
Medidas Operativas Corretivas						
<u>Para controle de carregamento da LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 ou C2:</u> Efetuar o redespacho das usinas de acordo com os fatores de influência mostrados na tabela a seguir.						
Sensibilidade do redespacho para eliminar sobrecarga na LT 230 kV Janaúba 3 – Jaíba C1 ou C2 (Sentido SE Jaíba para SE Janaúba 3)						
Usina	MW	Usina	MW			
		Usinas conectadas na SE Jaíba 230 kV	42			
		Usinas conectadas na SE Jaíba 138 kV	29			
		Usinas conectadas na SE Francisco Sá 4	3			
		UHE Irapé	1			

Contingência da LT 500 kV Janaúba 3 – Presidente Juscelino C1 ou C2**Observações****3.6 Regiões de Segurança**

Não há.