



Empresa de Pesquisa Energética

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

ESTUDO DE COMPENSAÇÃO REATIVA NA ÁREA LESTE DA REGIÃO NORDESTE

NOTA TÉCNICA

Setembro de 2020



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Bento Albuquerque

Secretário-Executivo do MME

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Secretário de Energia Elétrica

Rodrigo Limp Nascimento

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis

José Mauro Ferreira Coelho

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste



Empresa de Pesquisa Energética

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

Presidente

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Angela Livino

Coordenação Geral

Erik Eduardo Rego

Coordenação Executiva

José Marcos Bressane

Equipe Técnica

Estudos Elétricos

Bruno Scarpa Alves da Silveira

Igor Chaves

Luiz Felipe Froede Lorentz

Marcelo Willian Henriques Szrajbman

Marcos Vinicius Gonçalves da Silva Farinha

Maria de Fátima de Carvalho Gama

Vinicius Ferreira Martins

Fernanda Dib da Silva de Almeida Ferreira (estagiária)

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

Sede

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

70711-902 - Brasília - DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 - 11º Andar

20090-003 - Rio de Janeiro - RJ

Nº EPE-DEE-NT-049/2020-rev0

Data: 24/09/2020

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



Empresa de Pesquisa Energética

Contrato

Data de assinatura

Projeto

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

Área de estudo

Estudos do Sistema de Transmissão

Sub-área de estudo

Análise Técnico-econômica

Produto (Nota Técnica ou Relatório)

EPE-DEE-NT-049/2020-
rev0

Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste

Revisões

Data

Descrição sucinta

rev0

24/09/2020

Emissão Original

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

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABELAS.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVO.....	11
3 CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES	12
4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS.....	13
4.1 Base de Dados	13
4.2 Horizonte do Estudo	13
4.3 Cenários de Geração.....	13
4.4 Patamares de Carga	14
4.5 Geração Eólica e Solar Indicativa	14
4.6 Demais Premissas e Critérios.....	16
5 DIAGNÓSTICO	18
6 COMPENSAÇÃO REATIVA PARA CONTROLE DE SOBRETENSÃO	21
7 PLANO DE OBRAS E ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	23
8 CONSULTA ÀS TRANSMISSORAS	24
8.1 SE Angelim II.....	24
8.2 SE Campina Grande III	30
8.3 SE Garanhuns II.....	36
8.4 SE Pau Ferro.....	40
9 REFERÊNCIAS	44
10 EQUIPE TÉCNICA	45
11 Fichas PET.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 – Sistema Elétrico da Região de Interesse.....	10
Figura 6-1 – Tensões na Área Leste da Região Nordeste – Cenário 4 – Carga Leve	21
Figura 6-2 – Tensões na Área Leste da Região Nordeste (com reforços da Tabela 6-1) – Cenário 4 – Carga Leve.....	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3-1 – Principais obras em subestações de Rede Básica	12
Tabela 4-1 – Potenciais Indicativos Considerados no Estado da Bahia [MW]	15
Tabela 4-2 – Potenciais Indicativos Considerados nos Demais Estados do Nordeste [MW].....	16
Tabela 5-1 – Cenário 1 - Norte e Nordeste Úmidos; Exportadores.....	18
Tabela 5-2 – Cenário 2 - Norte e Nordeste Secos; Nordeste Exportador	19
Tabela 5-3 – Cenário 3 - Norte e Nordeste Úmidos; Nordeste Importador.....	19
Tabela 5-4 – Cenário 4 - Norte e Nordeste Secos; Intercâmbio Baixo	20
Tabela 6-1 – Compensação Reativa Manobrável na Região Nordeste.....	22
Tabela 7-1 – Plano de obras e estimativa de custos.....	23

1 INTRODUÇÃO

A Área Leste da Região Nordeste, foco do estudo desta Nota Técnica, é composta pelos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

Os principais centros de carga estão alocados na região costeira, onde localizam-se as capitais destes quatro estados federativos. Os principais centros de geração hidráulica estão localizados ao longo do Rio São Francisco, nas usinas de Sobradinho, Luiz Gonzaga, Complexo Paulo Afonso e Xingó, todas na divisa desta região com o estado da Bahia. As usinas eólicas e solares, por sua vez, concentram-se no estado do Rio Grande do Norte.

Nos últimos anos, devido principalmente ao crescimento expressivo do aproveitamento dos potenciais de geração renováveis nesta região, foram implantadas diversas linhas de transmissão nas tensões de 230 kV e 500 kV.

A Figura 1-1 ilustra, de forma simplificada, o sistema elétrico de transmissão, existente e planejado, da Área Leste da Região Nordeste.

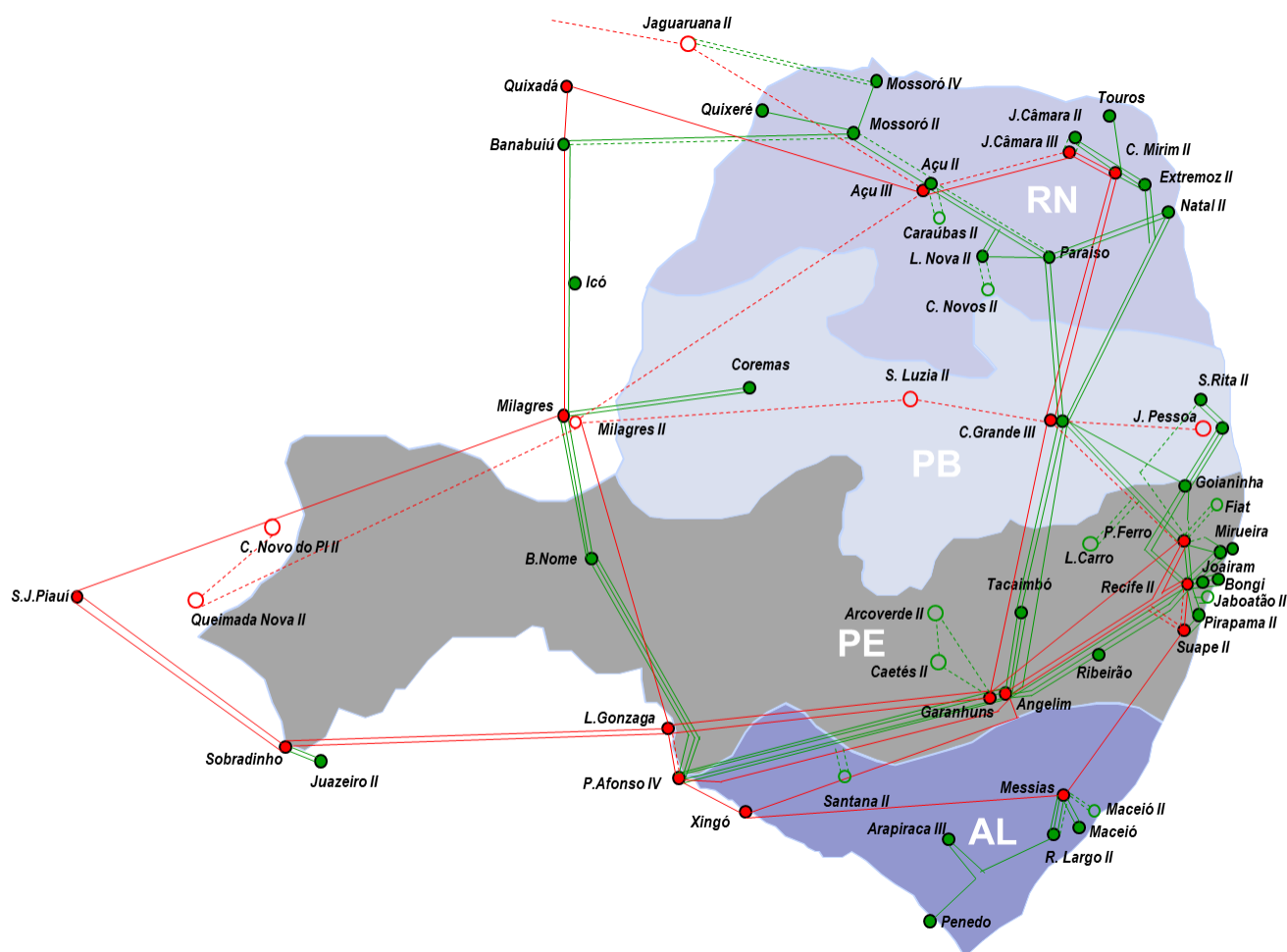


Figura 1-1 – Sistema Elétrico da Região de Interesse

Este novo sistema de transmissão, com diversas linhas em 500 kV de extensões elevadas, apresenta baixo carregamento em cenários nos quais a geração eólica e solar está reduzida, ocasionando sobretensão em diversas subestações da rede.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é indicar a melhor alternativa de expansão do sistema de transmissão da Área Leste da Região Nordeste, de forma a solucionar os problemas de sobretensão verificados na rede.

O estudo deve indicar, do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, qual o melhor cronograma de obras a ser implantado no horizonte considerado, levando em conta as alternativas de expansão que garantam o atendimento elétrico com padrões de qualidade e continuidade adequados.

3 CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES

O diagnóstico do atendimento a Área Leste da Região Nordeste apresentou sobretensões na rede de 500 kV em cenários nos quais há baixo carregamento nas linhas de transmissão.

Foram avaliados os pontos do sistema onde as tensões atingem valores elevados proibitivos e estudou-se a melhor distribuição/modulação de reatores de barra nas subestações da região.

Sob o ponto de vista técnico e econômico, recomenda-se a implantação das obras conforme Tabela 3-1. O conjunto total dessas obras perfaz investimentos da ordem de 125 milhões de reais.

Tabela 3-1 – Principais obras em subestações de Rede Básica

Subestação	Ano	Descrição	Observação
Campina Grande III	2026	2º Banco de Reatores de Barra 500 kV – 150 Mvar – 3 x 50 Mvar (1Φ)	
Angelim II	2026	2º Banco de Reatores de Barra 500 kV – 150 Mvar – 3 x 50 Mvar (1Φ)	
Garanhuns II	2026	2º e 3º Bancos de Reatores de Barra 500 kV – 150 Mvar – 6 x 50 Mvar (1Φ)	
		2 IB – 500 kV - DJM	
Pau Ferro	2026	2º Banco de Reatores de Barra 500 kV – 180 Mvar – 3 x 60 Mvar (1Φ)	
		1 IB – 500 kV - DJM	

Destaca-se que uma eventual antecipação das obras recomendadas proporcionará benefícios sistêmicos no sentido de melhorar o controle de tensão da região Nordeste e aumentar a confiabilidade do SIN.

4 DADOS, PREMISSAS E CRITÉRIOS

4.1 Base de Dados

Considerou-se como referência para as simulações de fluxo de potência a base de dados correspondente ao Plano Decenal 2027, com as atualizações pertinentes da topologia da rede, plano de geração e mercado.

4.2 Horizonte do Estudo

Serão avaliados os anos 2026 e 2027. É importante ressaltar que o prazo mínimo para a implantação de qualquer obra de expansão da Rede Básica é de 4 anos, contados desde a incorporação no PET – Plano de Expansão da Transmissão, passando por todo o processo de licitação ou autorização, realizado pela ANEEL, até a instalação do empreendimento.

4.3 Cenários de Geração

Foram simulados quatro cenários de geração na região Nordeste, de forma a analisar as situações mais críticas da região:

- Cenário 1 – Norte e Nordeste Úmidos; Exportadores: Neste cenário, a geração na região Norte é predominantemente hidráulica, com as usinas hidrelétricas despachadas nas suas capacidades máximas. Na região Nordeste, considerou-se a cascata do Rio São Francisco em 1.100 m³/s e geração eólica em torno de 65% da capacidade instalada. As usinas térmicas foram despachadas por ordem de mérito até fechar o balanço de geração em todo Brasil.
- Cenário 2 – Norte e Nordeste Secos; Nordeste Exportador: Neste cenário, as usinas hidráulicas da região Norte foram despachadas em 25% das suas capacidades nominais. Na região Nordeste, considerou-se a cascata do Rio São Francisco em 1.100 m³/s e geração eólica em torno de 80% da capacidade instalada. As usinas térmicas foram despachadas por ordem de mérito até fechar o balanço de geração em todo Brasil. Este cenário é importante para diagnóstico do sistema na situação de máxima exportação de energia das regiões N/NE para o SE/CO no período seco.
- Cenário 3 – Norte e Nordeste Úmidos; Nordeste Importador: Neste cenário, a geração na região Norte é predominantemente hidráulica, com as usinas hidrelétricas despachadas nas suas capacidades máximas. Na região Nordeste, considerou-se a cascata do Rio São Francisco em 900 m³/s e geração eólica em torno de 5% da capacidade instalada. As usinas térmicas foram despachadas por ordem de mérito até fechar o balanço de geração em todo Brasil. Este cenário é importante para diagnóstico de subtensões na Região Nordeste.

- Cenário 4 – Norte e Nordeste Secos; Intercâmbio Baixo: Neste cenário, a geração na região Nordeste é suficiente para atender a carga. Considerou-se a cascata do Rio São Francisco em 900 m³/s e geração eólica em torno de 40% da capacidade instalada. Este cenário é relevante para o dimensionamento de compensação reativa e controle de tensão. As usinas térmicas foram despachadas por ordem de mérito até fechar o balanço de geração em todo Brasil.

4.4 Patamares de Carga

Para avaliação do desempenho do sistema elétrico de transmissão, foram simulados os patamares de carga Pesada, Média e Leve, em cada um dos 4 cenários apresentados no item 4.3.

4.5 Geração Eólica e Solar Indicativa

Em harmonia com o “Estudo para Escoamento na Área Sul da Região Nordeste” Ref.7, considerou-se a partir de 2023, a contratação anual de cerca de 1.600 MW referentes a novas usinas eólicas e 800 MW referentes a novas usinas solares na região Nordeste. Neste estudo, foi considerado 50% deste potencial no estado da Bahia, proporcionalmente ao potencial cadastrado na base de dados da EPE, alocado em 7 subestações coletoras (Bom Jesus da Lapa II, Olindina, Igaporã III, Morro do Chapéu II, Gentio do Ouro II, Ourolândia II e Juazeiro III). Os outros 50% do potencial foram considerados no restante da região Nordeste, distribuídos igualmente em 8 subestações coletoras (Curral Novo do Piauí II, Santa Luzia II, João Câmara III, Açú III, Jaguaruana II, Acaraú III, Tianguá II e Parnaíba III).

Os potenciais indicativos considerados no estudo são apresentados na Tabela 4-1 e

Tabela 4-2.

Tabela 4-1 – Potenciais Indicativos Considerados no Estado da Bahia [MW]

Barramento	Potencial Eólico		Potencial Solar	
	2026	2027	2026	2027
Igaporã III 230 kV	401	500,8	145	181,1
Bom Jesus da Lapa II 230 kV	0	0	655	818,9
Olindina 230 kV	150	187,6	0	0
Morro do Chapéu II 230 kV	562	703	169	211,1
Gentio do Ouro II 230 kV	758	947,3	234	293
Ourolândia II 230 kV	1.238,60	1.548,30	47,4	59,2
Juazeiro III 230 kV	90,4	113,1	349	436,6
TOTAL	3.200	4.000	1.600	2.000

Tabela 4-2 – Potenciais Indicativos Considerados nos Demais Estados do Nordeste [MW]

Barramento	Potencial Eólico		Potencial Solar	
	2026	2027	2026	2027
Curral Novo do Piauí II 230 kV	400	500	200	250
João Câmara III 230 kV	400	500	200	250
Açu III 230 kV	400	500	200	250
Jaguaruana II 230 kV	400	500	200	250
Acaraú III 230 kV	400	500	200	250
Parnaíba III 230 kV	400	500	200	250
Tianguá II 230 kV	400	500	200	250
Santa Luzia II 230 kV	400	500	200	250
TOTAL	3.200	4.000	1.600	2.000

O percentual de despacho deste potencial também foi realizado em harmonia com o estudo Ref.7.

4.6 Demais Premissas e Critérios

Foram seguidas as diretrizes para elaboração da documentação necessária para se recomendar à ANEEL uma nova instalação de transmissão integrante da Rede Básica através de ato licitatório, definidas no documento publicado pela EPE denominado “Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica”, Ref.[2].

Os critérios e procedimentos utilizados no estudo estão de acordo com o documento “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão dos Sistemas de Transmissão - CCPE/CTET - Julho/2016”, Ref.[3], além das premissas apresentadas nos subitens a seguir, onde se destacam:

- Manter o conceito de mínimo custo global para a escolha dos reforços;
- Atender ao critério “N-1” para elementos da Rede Básica e Rede Básica de Fronteira;
- Variação máxima de 5% da tensão do barramento decorrente da manobra de equipamentos;
- Fator de potência no barramento da Rede Básica de Fronteira: 0,95;
- Utilizar os limites de carregamento das linhas de transmissão e transformadores existentes nos Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST). Para os novos equipamentos a serem instalados na rede, levar em consideração as recomendações contidas na Resolução nº 191 da ANEEL para determinação das capacidades em contingência;
- Para a preparação das fichas contendo a estimativa dos investimentos em empreendimentos de transmissão (Rede Básica), que servirão de subsídio para o processo licitatório, foi considerada a base de custos consolidada no documento: “Base de Referência de Preços ANEEL – Junho de 2017”, Ref.[4];

- Os limites de tensão máximos e mínimos considerados em regime normal e de emergências foram, respectivamente, 105-95% e 105-90% da tensão nominal nos sistemas de 230 kV, 138 kV e 69 kV. Para o sistema de 500 kV, os limites de tensão máximos e mínimos são 110-100% e 110-90% para os regimes normal e de emergências.
- As máximas tensões admitidas nos barramentos do sistema durante as análises de energização e de rejeição das novas linhas de transmissão foram de 140% (t_+) e 110% (t_∞). Destaca-se que não foram permitidas variações de tensão superiores a 5% nos barramentos onde a manobra de energização é realizada, bem como variações da tensão ao longo da linha maiores do que 10%.

5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do sistema de transmissão da área leste da Região Nordeste foi realizado para os anos 2026 e 2027 considerando-se as premissas de despacho descritas no Capítulo 4, nos patamares de carga Pesada, Média e Leve, cenários 1, 2, 3 e 4.

As tabelas 5-1 a 5-4 apresentam um resumo das principais condições de despacho consideradas e o fluxo de carga resultante nas interligações.

Tabela 5-1 – Cenário 1 - Norte e Nordeste Úmidos; Exportadores

CENÁRIO 1 - Norte e Nordeste Úmidos - Exportadores									
Região	Usina	Carga Média		Carga Leve		Carga Pesada			
		2026		2027		2026		2027	
		%	MW	%	MW	%	MW	%	MW
NE	Carga NE	-18.709		-19.260		-13.207		-13.679	
	Eólicas contratadas	64%	10.657	64%	10.657	66%	10.990	66%	10.990
	Térmicas	56%	4.258	57%	4.339	35%	2.671	35%	2.671
	UHE S.F. (1.100 m³/s)	31%	3.100	31%	3.100	31%	3.100	31%	3.100
	Solares contratadas	90%	2.345	90%	2.345	0%	0	0%	0
	Biomassa contratadas	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
N	Tucuruí	95%	7.856	95%	7.856	95%	7.856	95%	7.856
	Belo Monte	98%	10.780	98%	10.780	98%	10.780	98%	10.780
	Bipolo Belo Monte	100%	8.000	100%	8.000	100%	8.000	100%	8.000
SE/CO	Térmicas	75%	9.182	75%	9.201	39%	4.782	39%	4.782
	UHE	79%	38.247	77%	37.446	20%	9.534	20%	9.531
SUL	Térmicas	56%	1.636	56%	1.636	45%	1.305	45%	1.305
	ITAIPU	69%	9.946	63%	9.105	35%	5.081	41%	5.881
	UHE	49%	7.773	57%	9.153	17%	2.749	17%	2.794
FLUXO	Exportação NE	9.074		10.208		9.122		9.336	
	Fluxo Interligação: NE-SE	9.443		9.904		9.329		9.475	
	Fluxo Interligação: N-NE	370		-304		207		139	
	Fluxo Interligação: N-SE	4.696		4.801		5.279		5.581	
PDE27	Expansão Indicativa (EOL)	64%	4.096	64%	5.120	66%	4.224	66%	5.280
	Expansão Indicativa (SOL)	90%	2.880	90%	3.600	0%	0	0%	0
	Expansão Indicativa (UTE)	0%	0	0%	0	0%	0	100%	1.050

Tabela 5-2 – Cenário 2 - Norte e Nordeste Secos; Nordeste Exportador

CENÁRIO 2 - Norte e Nordeste Secos - Exportadores								
Região	Usina	Carga Média		Carga Leve		Carga Pesada		
		2026		2027		2026		2027
		%	MW	%	MW	%	MW	%
NE	Carga NE	-18.709		-19.260		-13.207		-13.679
	Eólicas contratadas	84%	13.987	84%	13.987	81%	13.487	81%
	Térmicas	57%	4.327	57%	4.327	46%	3.524	46%
	UHE S.F. (1.100 m³/s)	31%	3.100	31%	3.100	31%	3.100	31%
	Solares contratadas	90%	2.345	90%	2.345	0%	0	0%
	Biomassa contratadas	100%	490	100%	490	100%	490	74%
N	Tucuruí	25%	2.026	25%	2.026	25%	2.026	25%
	Belo Monte	25%	2.750	25%	2.750	25%	2.750	25%
	Bipolo Belo Monte	50%	4.000	50%	4.000	25%	2.000	25%
SE/CO	Térmicas	75%	9.182	75%	9.201	57%	6.989	57%
	UHE	74%	35.885	84%	40.607	18%	8.488	17%
SUL	Térmicas	56%	1.636	56%	1.636	56%	1.636	56%
	ITAIPU	72%	10.331	72%	10.331	36%	5.120	30%
	UHE	65%	10.456	51%	8.090	17%	2.749	48%
FLUXO	Exportação NE	12.393		13.888		12.833		13.393
	Fluxo Interligação: NE-SE	7.186		8.026		8.918		9.009
	Fluxo Interligação: N-NE	-5.207		-5.861		-3.914		-4.383
	Fluxo Interligação: N-SE	-767		-714		2.614		2.617
PDE27	Expansão Indicativa (EOL)	84%	5.376	84%	6.720	81%	5.184	81%
	Expansão Indicativa (SOL)	90%	2.880	90%	3.600	0%	0	0%
	Expansão Indicativa (UTE)	0%	0	0%	0	0%	0	100%

Tabela 5-3 – Cenário 3 - Norte e Nordeste Úmidos; Nordeste Importador

CENÁRIO 3 - Norte e Nordeste Úmidos - Nordeste Importador								
Região	Usina	Carga Média		Carga Leve		Carga Pesada		
		2026		2027		2026		2027
		%	MW	%	MW	%	MW	%
NE	Carga NE	-18.709		-19.260		-13.207		-13.679
	Eólicas contratadas	40%	6.660	40%	6.660	5%	833	5%
	Térmicas	47%	3.565	48%	3.647	3%	211	3%
	UHE S.F. (1.100 m³/s)	25%	2.475	25%	2.475	25%	2.475	25%
	Solares contratadas	90%	2.345	90%	2.345	0%	0	0%
	Biomassa contratadas	0%	0	0%	0	0%	0	0%
N	Tucuruí	95%	7.856	95%	7.856	95%	7.856	95%
	Belo Monte	98%	10.780	98%	10.780	98%	10.780	98%
	Bipolo Belo Monte	100%	8.000	100%	8.000	100%	8.000	100%
SE/CO	Térmicas	42%	5.147	57%	6.989	32%	3.942	26%
	UHE	93%	44.848	94%	45.578	56%	26.958	58%
SUL	Térmicas	45%	1.305	45%	1.305	39%	1.140	39%
	ITAIPU	94%	13.533	94%	13.533	64%	9.263	64%
	UHE	95%	15.168	95%	15.168	18%	2.822	18%
FLUXO	Exportação NE	-5.067		-4.843		-7.197		-7.279
	Fluxo Interligação: NE-SE	-403		-365		-3.957		-2.882
	Fluxo Interligação: N-NE	4.664		4.478		3.241		4.396
	Fluxo Interligação: N-SE	174		-36		-1.541		-359
PDE27	Expansão Indicativa (EOL)	5%	320	5%	400	5%	320	5%
	Expansão Indicativa (SOL)	90%	2.880	90%	3.600	0%	0	0%
	Expansão Indicativa (UTE)	0%	0	0%	0	0%	0	100%

Tabela 5-4 – Cenário 4 - Norte e Nordeste Secos; Intercâmbio Baixo

CENÁRIO 4 - Norte e Nordeste Secos - Intercâmbio Baixo													
Região	Usina	Carga Média				Carga Leve				Carga Pesada			
		2026		2027		2026		2027		2026		2027	
		%	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	MW
NE	Carga NE	-18.709		-19.260		-13.207		-13.679		-18.320		-18.873	
	Eólicas contratadas	40%	6.660	40%	6.660	40%	6.660	40%	6.660	40%	6.660	40%	6.660
	Térmicas	56%	4.255	57%	4.339	3%	211	3%	211	56%	4.298	57%	4.350
	UHE S.F. (1.100 m³/s)	25%	2.475	25%	2.475	25%	2.475	25%	2.475	25%	2.475	25%	2.475
	Solares contratadas	90%	2.345	90%	2.345	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
	Biomassa contratadas	59%	289	74%	364	0%	0	0%	0	74%	364	74%	364
N	Tucuruí	25%	2.026	25%	2.026	25%	2.026	25%	2.026	25%	2.026	25%	2.026
	Belo Monte	25%	2.750	25%	2.750	25%	2.750	25%	2.750	25%	2.750	25%	2.750
	Bipolo Belo Monte	25%	2.000	25%	2.000	25%	2.000	25%	2.000	25%	2.000	25%	2.000
SE/CO	Térmicas	75%	9.182	75%	9.182	32%	3.942	26%	3.139	75%	9.182	75%	9.182
	UHE	86%	41.617	84%	40.725	60%	28.709	62%	29.672	80%	38.435	92%	44.310
SUL	Térmicas	56%	1.636	56%	1.636	39%	1.140	39%	1.140	56%	1.636	56%	1.636
	ITAIPU	94%	13.543	94%	13.533	75%	10.823	78%	11.263	81%	11.701	97%	13.992
	UHE	95%	15.168	95%	15.168	18%	2.822	18%	2.822	95%	15.168	95%	15.168
FLUXO	Exportação NE	2.955		3.909		399		734		-522		875	
	Fluxo Interligação: NE-SE	1.519		2.082		-381		-64		-1.056		-243	
	Fluxo Interligação: N-NE	-1.436		-1.827		-780		-798		-534		-1.118	
	Fluxo Interligação: N-SE	-1.801		-2.043		-2.064		-2.116		-2.540		-2.685	
PDE27	Expansão Indicativa (EOL)	40%	2.560	40%	3.200	40%	2.560	40%	3.200	40%	2.560	40%	3.200
	Expansão Indicativa (SOL)	90%	2.880	90%	3.600	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
	Expansão Indicativa (UTE)	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	100%	1.050	100%	2.469

O diagnóstico do sistema de transmissão da Área Leste da Região Nordeste apresenta sobretensões em Regime Permanente, que são mais acentuadas no Cenário 4 (Norte e Nordeste Secos – Intercâmbio Baixo), patamar de Carga Leve.

O detalhamento dos problemas verificados e os reforços necessários para solucioná-los está detalhado no capítulo 6.

6 COMPENSAÇÃO REATIVA PARA CONTROLE DE SOBRETENSÃO

Para o adequado dimensionamento da compensação reativa manobrável, foi utilizado o Cenário 4, patamar de carga leve, ano 2026, com carregamento reduzido das linhas de transmissão da região Nordeste. Esta foi a combinação de cenário/patamar de carga que apresentou as tensões mais elevadas no sistema.

O resultado das simulações apresenta sobretensão em regime normal de operação, acima de 1,1 pu em várias subestações de Rede Básica, conforme apresenta a Figura 6-1, com destaque para as tensões mais elevadas nas subestações 500 kV Campina Grande III, Pau Ferro, Angelim II e Garanhuns II. Verifica-se ainda que não há margem para controle de tensão com o recurso do *Tap* dos autotransformadores 500/230 kV, uma vez que tanto a tensão no lado de alta quanto no lado de baixa dos equipamentos encontra-se acima dos limites aceitáveis para cada nível de tensão.

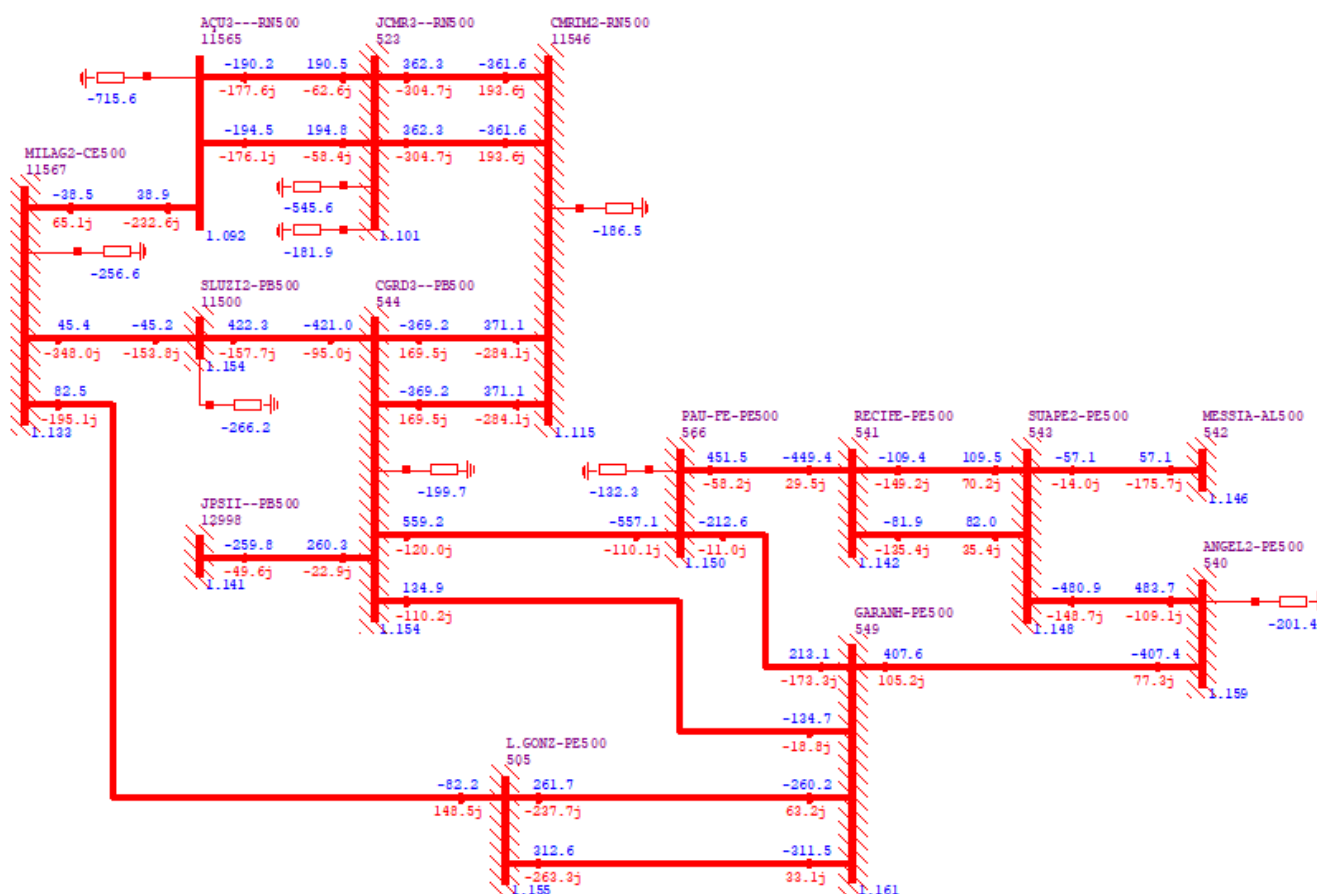


Figura 6-1 – Tensões na Área Leste da Região Nordeste – Cenário 4 – Carga Leve

Para corrigir o problema, foi alocada compensação reativa manobrável nos barramentos onde ela se mostrou mais efetiva, de acordo com a Tabela 6-1.

Tabela 6-1 – Compensação Reativa Manobrável na Região Nordeste

Subestação 500 kV	Compensação <i>shunt</i> existente ou planejada (Mvar)	Compensação <i>shunt</i> recomendada (Mvar)
Campina Grande III	1x150	1x150
Angelim II	1x150	1x150
Garanhuns II	1x150	2x150
Pau Ferro	1x100	1x180

A Figura 6-2 apresenta a simulação do caso anterior com a compensação reativa manobrável indicada na Tabela 6-1.

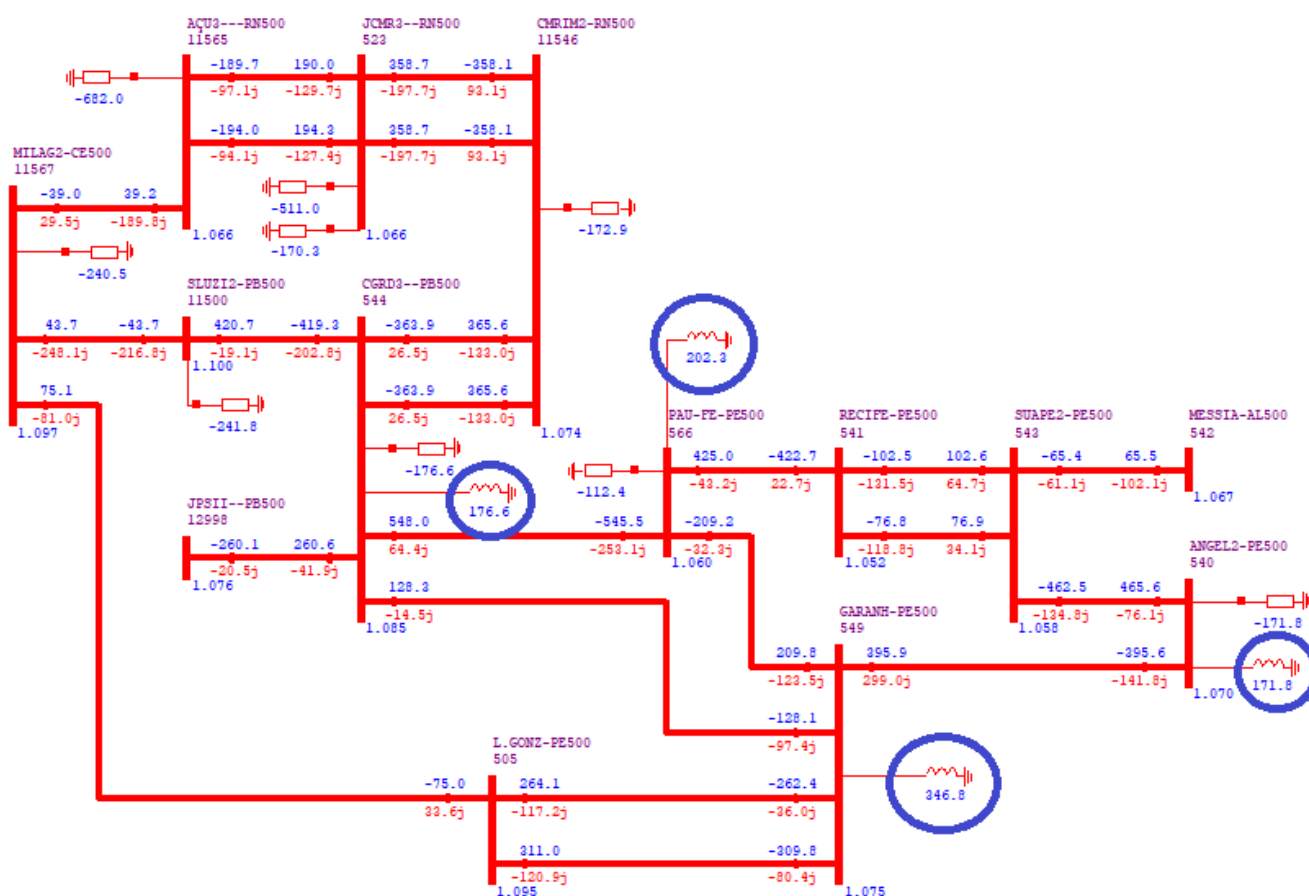


Figura 6-2 – Tensões na Área Leste da Região Nordeste (com reforços da Tabela 6-1) – Cenário 4 – Carga Leve

7 PLANO DE OBRAS E ESTIMATIVA DE CUSTOS

Tabela 7-1 – Plano de obras e estimativa de custos

Descrição	Ano	Qtde.	Fator	Custo da Alternativa (R\$ x 1000)		
				Custo Unitário	Custo Total	VP
					124.738,96	78.606,70
SE 500 kV CAMPINA GRANDE III (Ampliação/Adequação)					17.877,03	11.265,56
2° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ	2026	3,0	1,0	3470,09	10.410,27	6.560,24
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	2026	1,0	1,0	7466,76	7.466,76	4.705,33
SE 500 kV ANGELIM II (Ampliação/Adequação)					17.877,03	11.265,56
2° Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 Mvar 1Φ	2026	3,0	1,0	3470,09	10.410,27	6.560,24
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	2026	1,0	1,0	7466,76	7.466,76	4.705,33
SE 500 kV GARANHUNS II (Ampliação/Adequação)					59.151,15	37.275,26
2° e 3° Reator de Barra 500 kV, 6 x 50 Mvar 1Φ	2026	6,0	1,0	3470,09	20.820,54	13.120,47
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	2026	2,0	1,0	7466,76	14.933,52	9.410,65
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	2026	2,0	1,0	8663,87	17.327,74	10.919,42
MIM - 500 kV	2026	1,0	1,0	6069,35	6.069,35	3.824,72
SE 500 kV PAU FERRO (Ampliação/Adequação)					29.833,75	18.800,32
2° Reator de Barra 500 kV, 3 x 60 Mvar 1Φ	2026	3,0	1,0	3556,15	10.668,45	6.722,93
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	2026	1,0	1,0	7466,76	7.466,76	4.705,33
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo DJM	2026	1,0	1,0	8663,87	8.663,87	5.459,71
MIM - 500 kV	2026	1,0	1,0	3034,67	3.034,67	1.912,36

8 CONSULTA ÀS TRANSMISSORAS

8.1 SE Angelim II

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste.

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Angelim II 300 kV

Concessionária Proprietária: CHESF

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim./Sec. (kV):	Arranjo Prim.:	Sec.: BPT Ter:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	BPT
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 300	Arranjo:	DJM
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 3	Potência (Mvar): 30	Tensão (kV): 300	Fase: 1
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar): -	Tensão (kV):	Fase:

3. Diagrama Unifilar

4. Observações:

Solicitamos informar se haverá necessidade de implantação de um IB adicional associado à conexão do reator de barra.

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



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 02/09/2020

Revisão:

Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(x) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim./Sec./Ter (kV)	Arranjo Prim.:	Sec.:	Ter.:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500 kV	Arranjo:	DJM	
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 3	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 550	Fase: 1
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

3. Observações.

Informamos que não será necessária a Implantação de Módulo de Interligação de Barras.

Rio de Janeiro, 03 de setembro de 2020.

Data da Solicitação

JOSE MARCOS BRESSANE
Assinado de forma digital por JOSE MARCOS BRESSANE
Data: 2020.09.03 17:22:35 -03'00'

José Marcos Bressane

Superintendente

STE/DEE/EPE

Recife, 18 de setembro de 2020

Data da Entrega do Formulário

Luciano Ribeiro do Vale Jardimino da Costa
Assinado de forma digital por Luciano Ribeiro do Vale Jardimino da Costa
Data: 2020.09.18 13:49:57 -03'00'

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

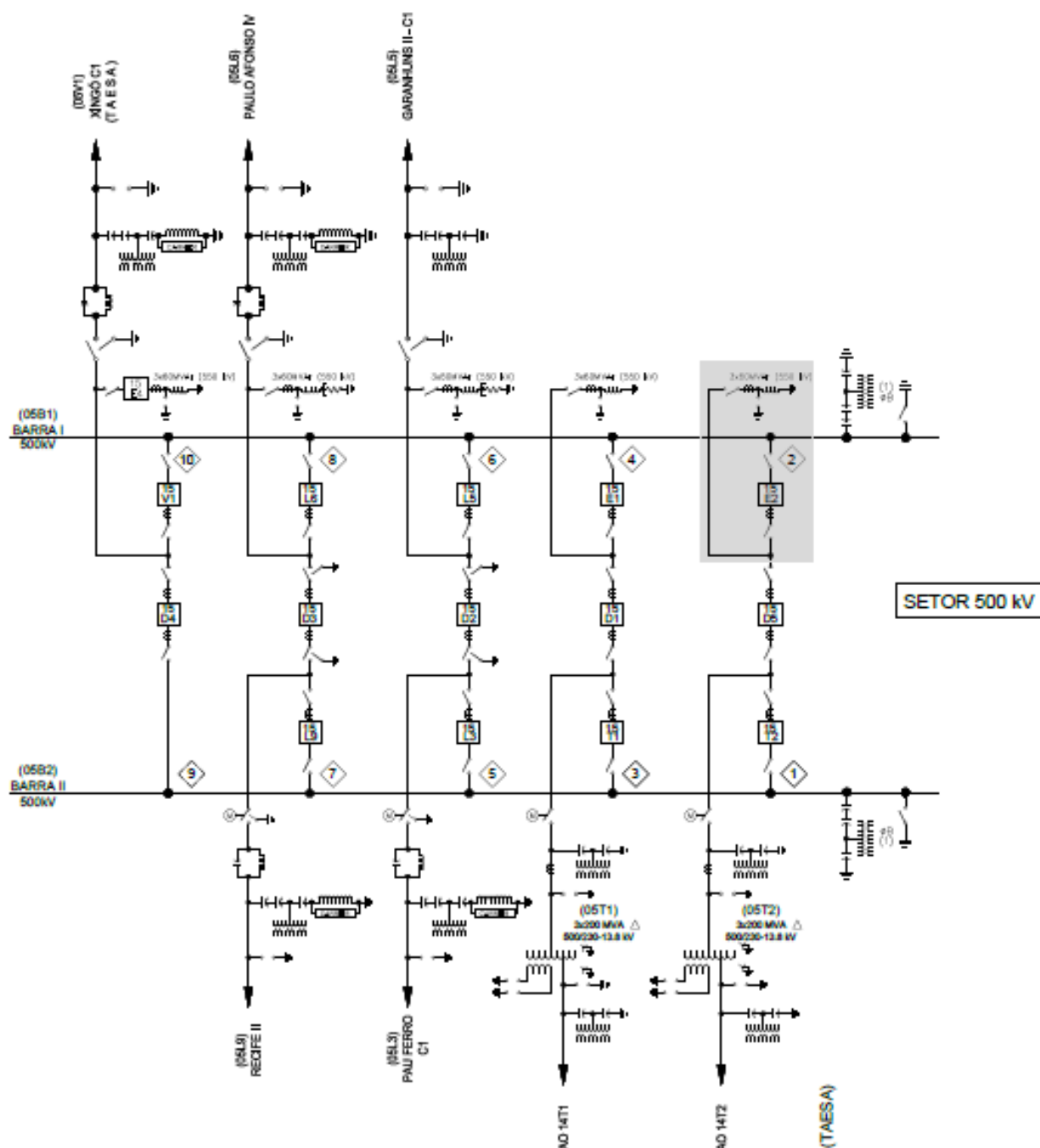
Nome: Luciano Ribeiro do Vale Jardimino da Costa

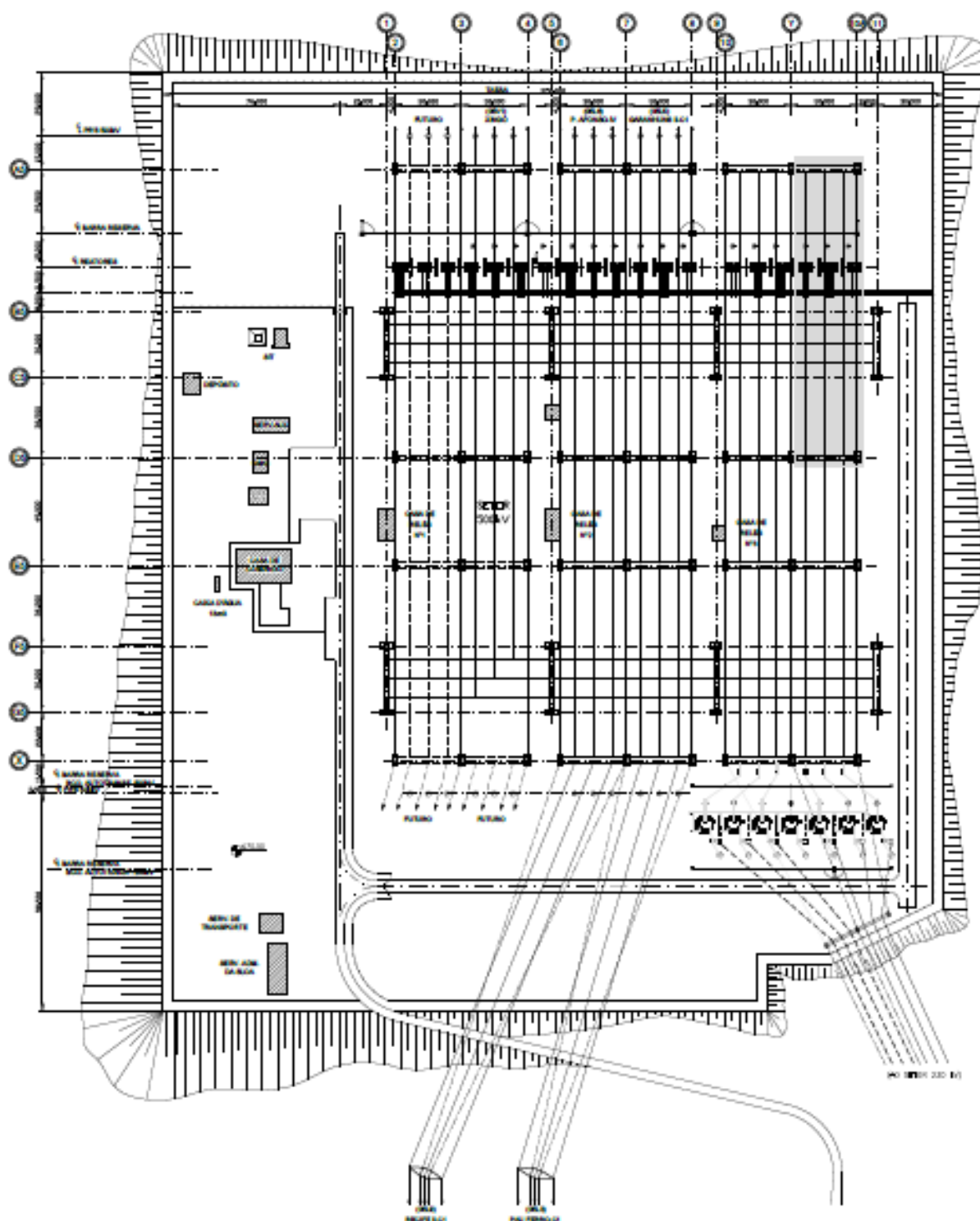
Cargo: Gerente de Departamento - DETS

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 4 - 4

ANEXO ➡ DIAGRAMA UNIFILAR A SER INFORMADO PELA CHESF

100-AGD03-AP-EM-DU - Diagrama Unifilar Simplificado
 102-AGD03-AP-EM-PS - Planta de Situação e Localização





8.2 SE Campina Grande III

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste.

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Campina Grande III 300 kV

Concessionária Proprietária: CHESF

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim/Sec (kV):	Arranjo Prim.:	Sec.: BPT Ter:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	BPT
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 300	Arranjo:	DIM
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:	

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 3+1	Potência (Mvar): 30	Tensão (kV): 300	Fase: 1
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar): -	Tensão (kV):	Fase:

3. Diagrama Unifilar

4. Observações:

Solicitamos informar se haverá necessidade de implantação de um IB adicional associado à conexão do reator de barra.

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

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim./Sec./Ter (kV)	Arranjo Prim.:	Sec.:	Ter:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM		
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 3+1	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 550	Fase: 1
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações.

O local disponível na subestação para implantação do 2º banco de reatores de barra impossibilita a conexão do novo banco com o reator reserva existente. Dessa forma, visando manter a confiabilidade do sistema, recomendamos a instalação de um novo equipamento reserva para atendimento ao 2º banco de reatores de barra.

Informamos que não há necessidade de implantação de Módulo de Interligação de Barras.

Rio de Janeiro, 03 de setembro de 2020.

Data da Solicitação

JOSE MARCOS BRESSANE
Assinado de forma digital por JOSE MARCOS BRESSANE
Dados: 2020.09.03 17:28:13 -03'00'

José Marcos Bressane

Superintendente

STE/DEE/EPE

Recife, 18 de setembro de 2020

Data da Entrega do Formulário

Luciano Ribeiro do Vale Jardelino da Costa
Assinado de forma digital por Luciano Ribeiro do Vale Jardelino da Costa
Dados: 2020.09.18 16:18:35 -03'00'

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

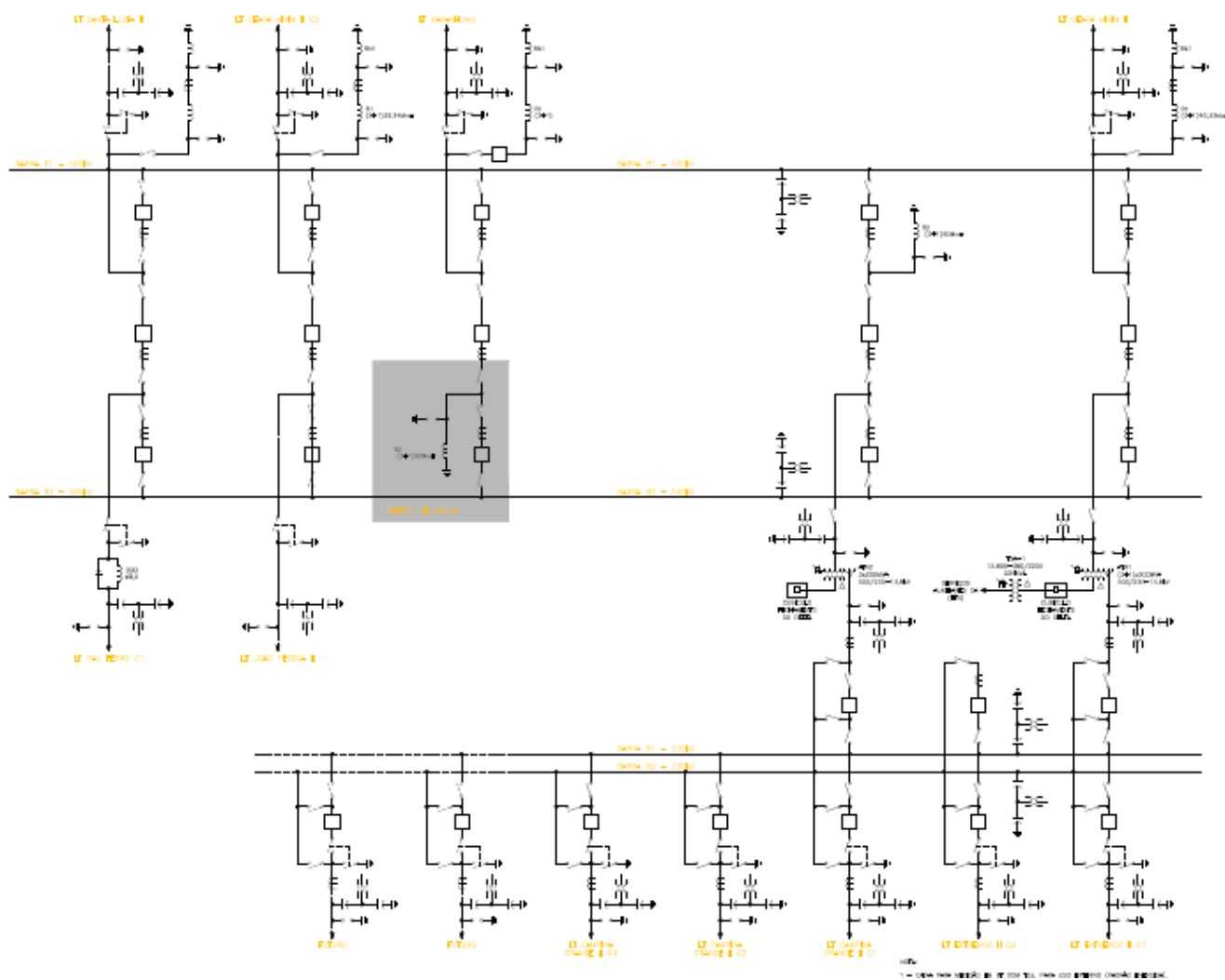
Nome: Luciano Ribeiro do Vale Jardelino da Costa

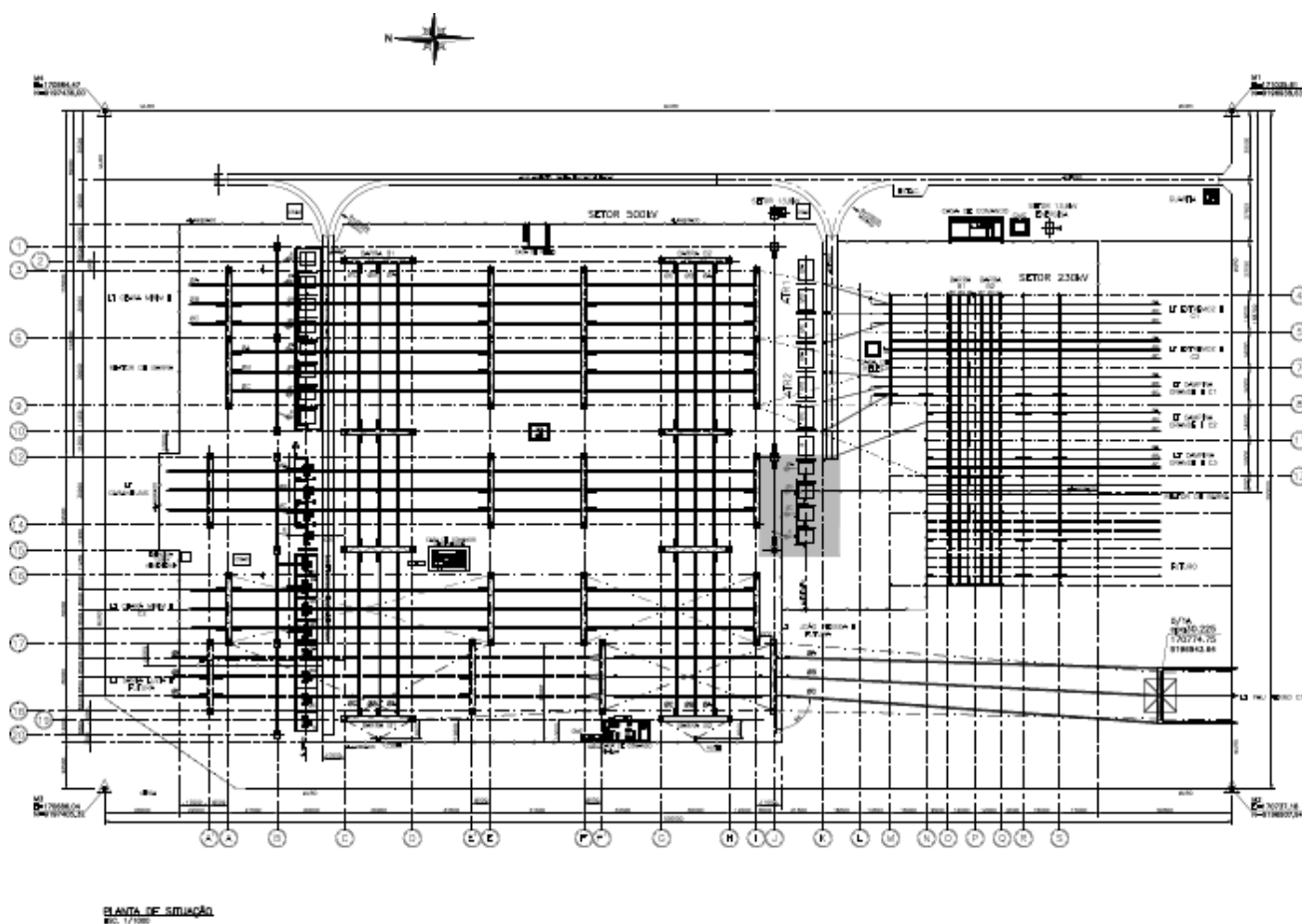
Cargo: Gerente de Departamento - DETS

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 4 - 4

ANEXO ➡ DIAGRAMA UNIFILAR A SER INFORMADO PELA CHESF

100-CGT05-AP-EM-DU - Diagrama Unifilar Simplificado
 102-CGT05-AP-EM-PS - Planta de Situação e Localização





8.3 SE Garanhuns II

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste.

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Garanhuns II 500 KV

Concessionária Proprietária: IEG

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim./Sec (kV):	Arranjo Prim.: Sec.: BPT Ter:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo: BPT
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 500	Arranjo: DJM
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 6	Potência (Mvar): 30	Tensão (kV): 500	Fase: 1
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar): -	Tensão (kV):	Fase:

3. Diagrama Unifilar

4. Observações:

Solicitamos informar se haverá necessidade de implantação de IBs adicionais associados às conexões dos reatores de barra.

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



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 02/09/2020

Revisão:

Páginas: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim/Sec/Ter (kV)	Arranjo Prim.:	Sec.:	Ter.:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	IB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 300	Arranjo: DIM		
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	CRB	Quantidade: 2	Tensão (kV): 300	Arranjo: DIM		
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 6	Potência (Mvar): 30	Tensão (kV): 300	Fase: 1
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações.

Para utilização da fase reserva do Reator 500 kV 150 Mvar - 03E3, é necessário realizar a montagem dos dois futuros bancos de reatores no mesmo alinhamento do existente, portanto, será necessário prolongamento do barramento para dois bays que serão montados com dois disjuntores em cada bay, conforme arranjo disjuntor e meio.

Rio de Janeiro, 03 de setembro de 2020

Recife, 14 de setembro de 2020

Data da Solicitação

Data da Entrega do Formulário

**JOSE MARCOS
BRESSANE**

Assinado de forma digital por
JOSE MARCOS BRESSANE
Data: 2020.09.03 17:06:13
+01'00'

José Marcos Bressane
Superintendente
STE/DEE/EPE

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas
Nome:
Cargo:



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 20/09/2019

Revisão:

Página: 4 - 4

ANEXO → DIAGRAMA UNIFILAR A SER INFORMADO PELA CHESF



8.4 SE Pau Ferro

	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Date: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 1 - 4

INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDAS PELA EPE)

ESTUDO: Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste.

ALTERNATIVA DE PLANEJAMENTO

Subestação: Pau Ferro 300 kV

Concessionária Proprietária: IEG

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim./Sec. (kV):	Arranjo Prim.: Sec.: BPT Ter:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo: BPT
☐	IB	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 300	Arranjo: DUM
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 3	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 300	Fase: 1
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar): -	Tensão (kV):	Fase:

3. Diagrama Unifilar

4. Observações:

Solicitamos informar se haverá necessidade de implantação de um IB adicional associado à conexão do reator de barra.

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



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 02/09/2020

Revisão:

Página: 2 - 4

RESPOSTA ÀS INFORMAÇÕES SOLICITADAS (PREENCHIDA PELA PROPRIETÁRIA DA INSTALAÇÃO)

(X) Assinalar os itens que podem ser implementados na subestação de acordo com o arranjo e espaço disponíveis.

1. Módulos de Manobra

☐	CT	Quantidade:	Tensão Prim/Sec/Ter (kV)	Arranjo Prim.:	Sec.:	Ter.:
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	EL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	IB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 300	Arranjo: DIM		
☐	CCS	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CRL	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☒	CRB	Quantidade: 1	Tensão (kV): 300	Arranjo: DIM		
☐	CTA	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		
☐	CC	Quantidade:	Tensão (kV):	Arranjo:		

2. Módulos de Equipamentos

☐	Transformadores	Quantidade:	Potência (MVA):	Tensão Prim./Sec. (kV):	Fase:
☐	Reator	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☒	Reator	Quantidade: 3	Potência (Mvar): 60	Tensão (kV): 300	Fase: 1
☐	Capacitor Shunt	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Capacitor Série	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:
☐	Compensador Síncrono	Quantidade:	Potência (Mvar):	Tensão (kV):	Fase:

3. Módulo de Infraestrutura Geral

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

4. Outros

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

 Empresa de Pesquisa Energética	Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações	Data: 02/09/2020
		Revisão:
		Página: 3 - 4

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

5. Observações.

Para utilização da fase reserva do Reator 500 kV 180 Mvar 05E1, é necessário realizar a montagem do futuro banco de reatores no mesmo alinhamento do existente, portanto, será necessário prolongamento do barramento para um bay, que será montado com dois disjuntores, conforme arranjo disjuntor e meio.

Rio de Janeiro, 03 de setembro de 2020

Data da Solicitação

**JOSE MARCOS
BRESSANE**

Assinado de forma digital por
JOSE MARCOS BRESSANE
Data: 2020.09.03 17:09:33
+0100

José Marcos Bressane

Superintendente

STE/DEE/EPE

Recife, 14 de setembro de 2020

Data da Entrega do Formulário

Assinatura do Responsável pelas Informações Solicitadas

Nome:

Cargo:



Formulário de Consulta sobre a Viabilidade de Expansão de Subestações

Data: 02/09/2020

Revisão:

Página: 4 - 4

ANEXO → DIAGRAMA UNIFILAR A SER INFORMADO PELA CHESF

9 REFERÊNCIAS

- [1]. EPE-DEE-RE-053/2019-rev1 – “Estudo para Escoamento na Área Sul da Região Nordeste” – EPE – Abril/2020;
- [2]. EPE-DEE-DEA-RE-062/2016-rev0 - “Diretrizes para Elaboração dos Relatórios Técnicos Referentes às Novas Instalações da Rede Básica”, EPE - Julho/2016;
- [3]. “Critérios e Procedimentos para o Planejamento da Expansão de Sistemas de Transmissão”, CCPE/CTET - Janeiro/2001;
- [4]. “Base de Referência de Preços ANEEL” – Junho/2017;
- [5]. EPE-DEE-NT-059/2019-rev0 – “Diagnóstico das Condições de Atendimento Elétrico aos Estados da Região Nordeste”, EPE – Dezembro/2019

10 EQUIPE TÉCNICA

Bruno Scarpa Alves da Silveira – EPE/STE

Igor Chaves – EPE/STE

Luiz Felipe Froede Lorentz – EPE/STE

Marcelo Willian Henriques Szrajbman – EPE/STE

Maria de Fátima Carvalho Gama – EPE/STE

Marcos Vinicius Gonçalves da Silva Farinha – EPE/STE

Vinicius Ferreira Martins – EPE/STE

Fernanda Dib da Silva de Almeida Ferreira – EPE/STE (estagiária)

11 Fichas PET

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:

SE 500 kV CAMPINA GRANDE III (Ampliação)

UF: **BA**

DATA DE NECESSIDADE: **Jan/2026**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **48 meses**

Justificativa:

Controle de Tensão na Área Leste da Região Nordeste

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

2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 MVA 1 Φ	10.410,27
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	7.466,76

Total de Investimentos Previstos:

17.877,03

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

- [1] EPE-DEE-NT-049/2020-REV0 – Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste
- [2] BASE DE REFERÊNCIA DE PREÇOS ANEEL – JUNHO/2017.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:

SE 500 kV ANGELIM II (Ampliação)

UF: **BA**

DATA DE NECESSIDADE: **Jan/2026**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **48 meses**

Justificativa:

Controle de Tensão na Área Leste da Região Nordeste

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

2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 50 MVA 1 Φ	10.410,27
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	7.466,76

Total de Investimentos Previstos:

17.877,03

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

[1] EPE-DEE-NT-049/2020-REV0 – Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste

[2] BASE DE REFERÊNCIA DE PREÇOS ANEEL – JUNHO/2017.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:

SE 500 kV GARANHUNS II (Ampliação)

UF: **BA**

DATA DE NECESSIDADE: **Jan/2026**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **48 meses**

Justificativa:

Controle de Tensão na Área Leste da Região Nordeste

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

2º e 3º Reator de Barra 500 kV, 6 x 50 MVA 1 Φ	20.820,54
2 CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	14.933,52
2 IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo BD4	17.327,74
MIM - 500 kV	6.069,35

Total de Investimentos Previstos:

59.151,15

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

- [1] EPE-DEE-NT-049/2020-REV0 – Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste
- [2] BASE DE REFERÊNCIA DE PREÇOS ANEEL – JUNHO/2017.

Sistema Interligado da Região NORDESTE

Empreendimento:

SE 500 kV PAU FERRO (Ampliação)

UF: **BA**

DATA DE NECESSIDADE: **Jan/2026**

PRAZO DE EXECUÇÃO: **48 meses**

Justificativa:

Controle de Tensão na Área Leste da Região Nordeste

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

2º Reator de Barra 500 kV, 3 x 60 MVA 1 Φ	10.668,45
CRB (Conexão de Reator de Barra) 500 kV, Arranjo DJM	7.466,76
IB (Interligação de Barras) 500 kV, Arranjo BD4	8.663,87
MIM - 500 kV	3.034,67

Total de Investimentos Previstos:

29.833,75

Situação atual:

Observações:

Documentos de referência:

- [1] EPE-DEE-NT-049/2020-REV0 – Estudo de Compensação Reativa na Área Leste da Região Nordeste
- [2] BASE DE REFERÊNCIA DE PREÇOS ANEEL – JUNHO/2017.