



GET NE

Estudo para Escoamento de Geração da Região Nordeste e Ampliação da Capacidade das Interligações Regionais

31 de Março de 2022

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



- A principal motivação para esses estudos é a expressiva expansão de geração renovável prevista para se concretizar nas regiões Norte e Nordeste, nos próximos anos, a qual deve ser acompanhada por uma expansão da rede de transmissão capaz de:
 - Prover a integração segura da geração prospectiva projetada;
 - Propiciar margem adicional de escoamento para projetos futuros;
 - Proporcionar o atendimento seguro da demanda do SIN em múltiplos cenários operativos futuros.

Região Norte/Nordeste: geração eólica e solar confirmada até 2025



Foram contabilizados no estudo de diagnóstico

34 GW de geração

eólica e solar já contratada ou confirmada até 2025, na região Norte/Nordeste

Data de referência: 19/04/2021
Atualização: 14/01/2022

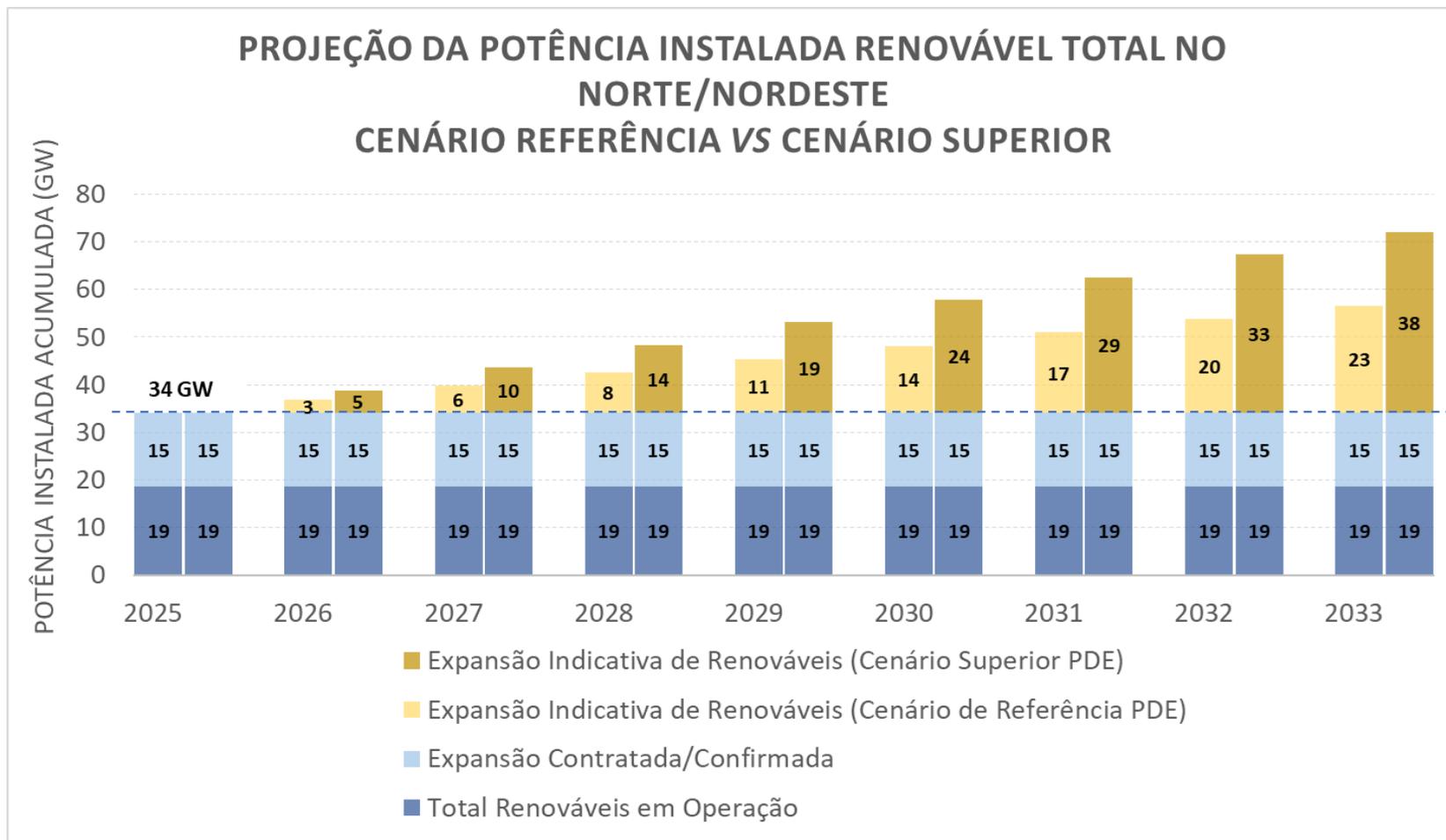
- 19 GW em operação
- 6 GW contratados em leilões
- 9 GW com parecer de acesso e CUST assinado no mercado livre

* PA: Parecer de acesso

Visão da Necessidade de Expansão da Transmissão nos Próximos Anos



- A partir do ano 2026, foram considerados os montantes de expansão indicativa, com base nos cenários de referência e superior do PDE 2030.



Expansão Indicativa PDE 2030

Cenário de Referência (2033)

+23 GW

Geração Indicativa

57 GW

Capacidade Instalada

Cenário Superior (2033)

+38 GW

Geração Indicativa

72 GW

Capacidade Instalada

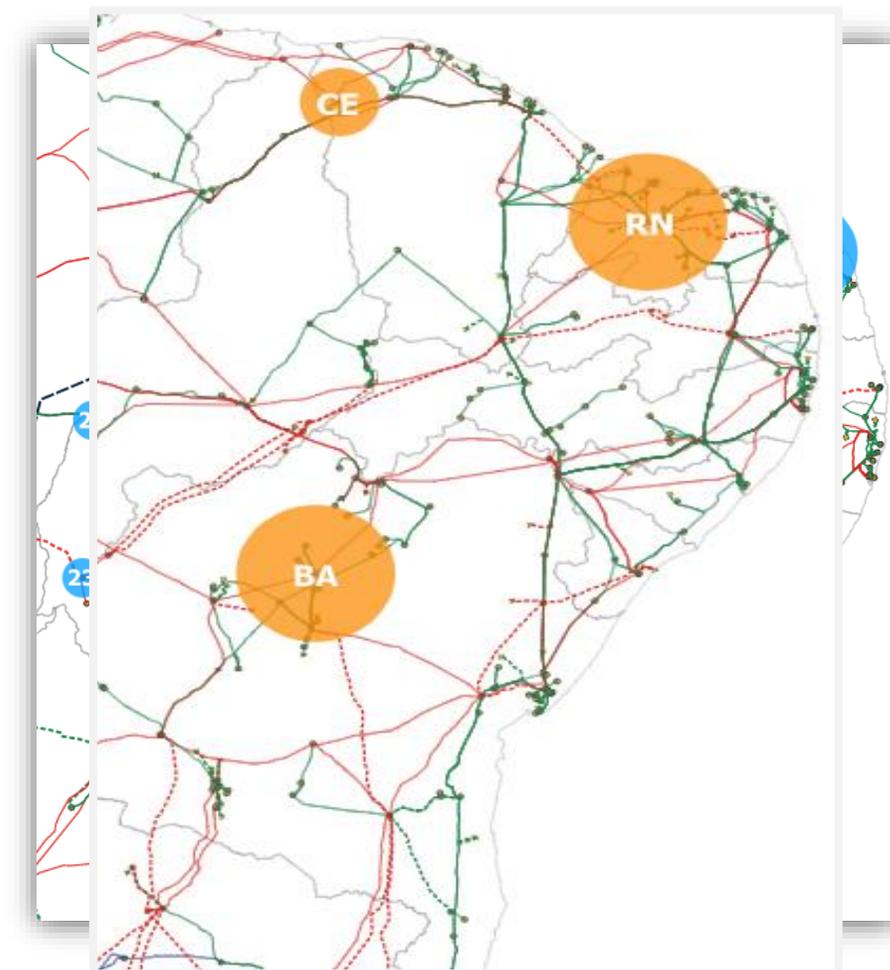
Visão da Necessidade de Expansão da Transmissão nos Próximos Anos



- Em função da dificuldade de previsão da localização da geração indicativa renovável na rede de transmissão, foi adotada uma estratégia de agregação do potencial prospectivo em *clusters* na Região Nordeste.

- Metodologia de *clusterização* desenvolvida pela EPE baseada no método *K-means*;
- Análises de dados dos sistemas AEGE (EPE) e SIGEL (ANEEL);
- Contempla projetos desde a fase de DRO, o que permitiu a avaliação de uma ampla amostra de empreendimentos de geração, indicando os pontos da rede de maior interesse do mercado.

(*) Data de referência: maio/2021 - 1845 projetos – Pot. total: 70 GW



- ▶ A estratégia de desenvolvimento dos estudos visa à harmonização das soluções propostas para a expansão dos **sistemas regionais** com as soluções de **expansão da interligação** a serem concebidas.

Estudos na Região Nordeste

•1º conjunto de reforços (R1 – Mar 2022):

- ⑩ Reforços regionais em corrente alternada, visando abertura de margens, atendimento ao mercado e solução de restrições de escoamento.
- ⑩ Complementação aos reforços recentes na região Norte de MG, até a região da Bahia, compondo primeiros reforços de interligação.

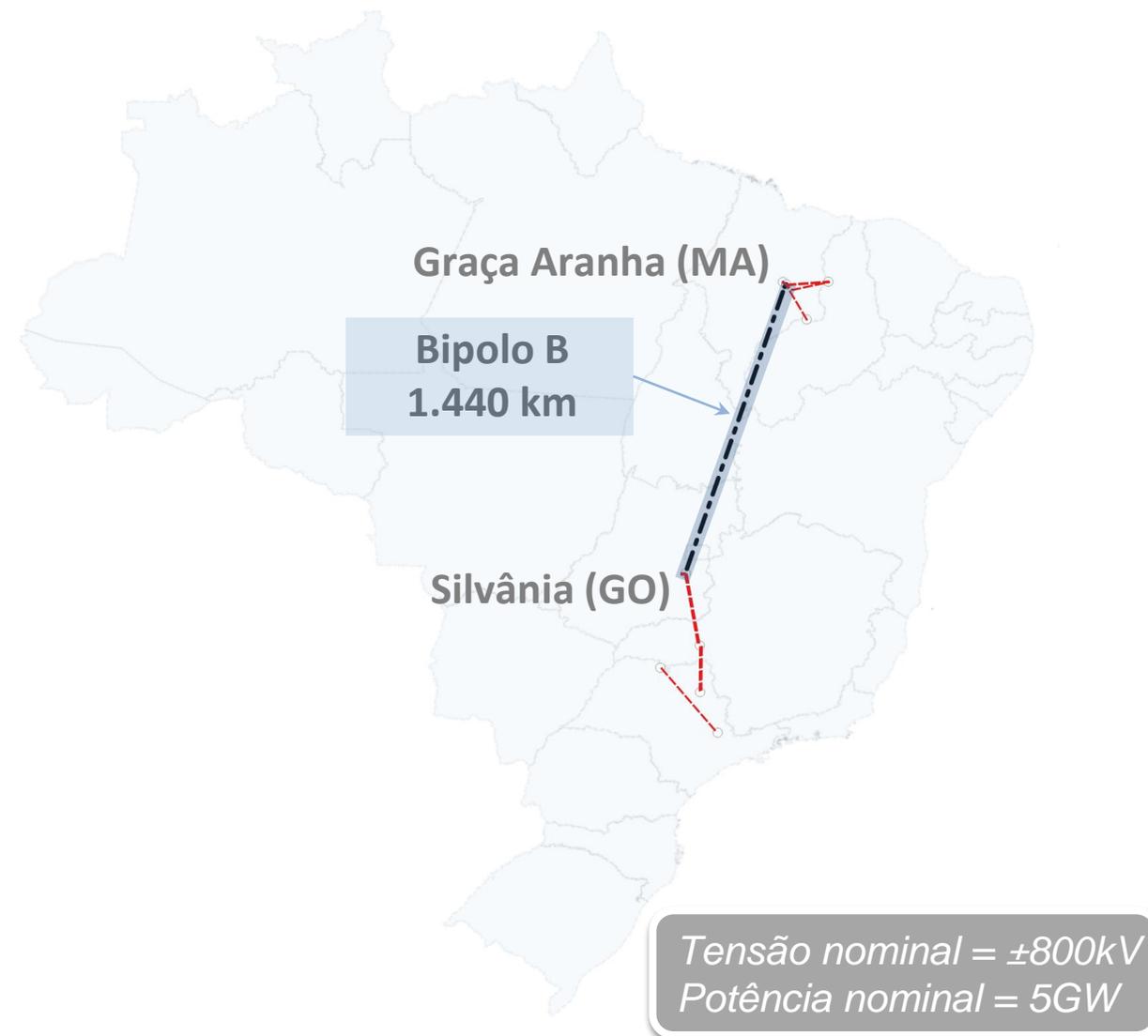
Estudo de Expansão das Interligações

•2º conjunto de reforços (R1 - Mar 2022 – Jul 2022):

- ⑩ Reavaliação de bipolo CC anteriormente estudado pela EPE.
- ⑩ Novos corredores expressos (CCAT / UAT CA) para reforço das interligações regionais.

- Visão Geral:

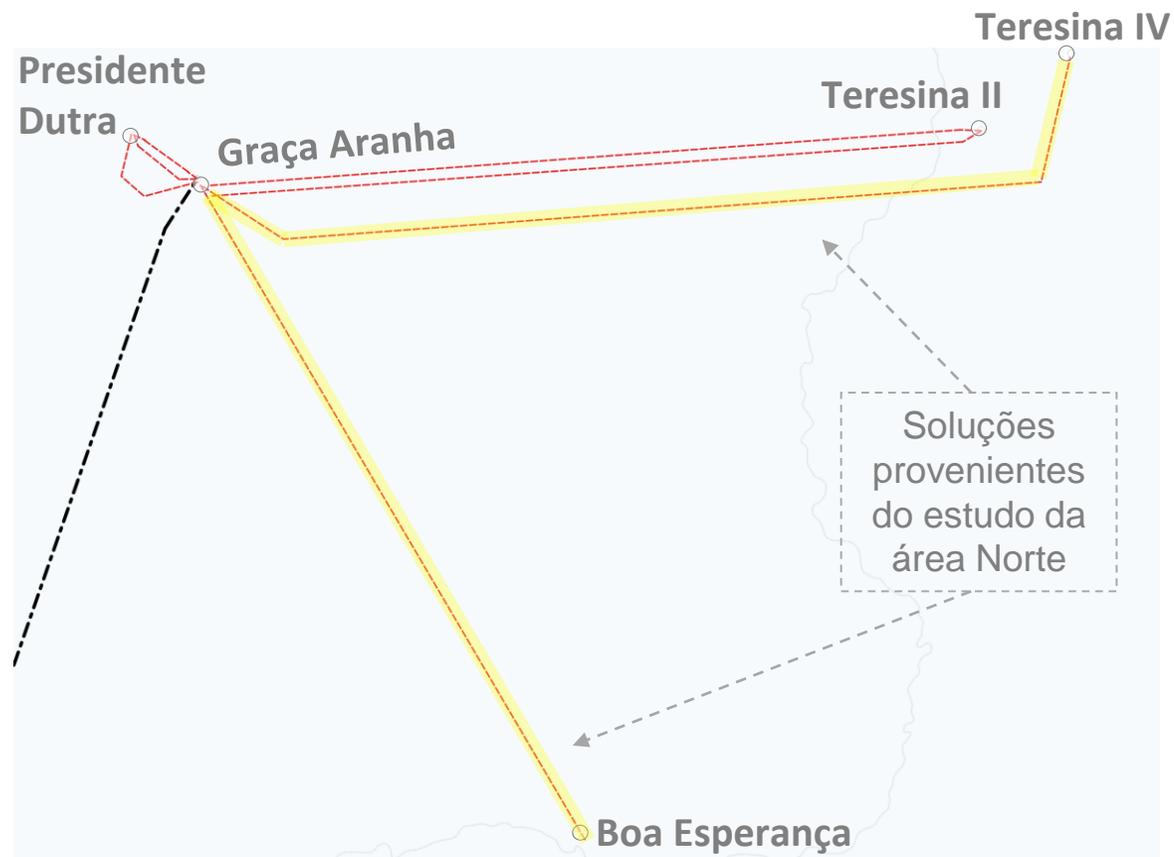
Bipolo Graça Aranha - Silvânia é considerado uma obra comum a todas as alternativas, para solução de um problema estrutural de sobrecarga da interligação Norte-Sul, em cenários de elevada disponibilidade simultânea de geração hídrica, eólica e solar no Norte-Nordeste.



...Busca de solução de mínimo arrependimento, que demande menor investimento futuro.

Conjunto de reforços associados

- Reforços determinativos próximos ao terminal retificador (2028):
 - Secc. LT Presidente Dutra – Teresina II C1/C2, na nova SE Graça Aranha
 - LT 500kV Presidente Dutra – Graça Aranha C3



*...Indicação do C4 como obra referencial, no ano 2030, condicionada ao aumento de geração prospectiva na região Norte.
Motivação: Maior confiabilidade em condição de perda dupla.*

Conjunto de reforços associados

- Reforços determinativos próximos ao terminal inversor (2028):
 - LT 500kV Silvânia – Nova Ponte 3 CD
 - LT 500kV Nova Ponte 3 – Ribeirão Preto C1/C2
 - LT 500kV Marimbondo 2 – Campinas
 - 4 Compensadores síncronos de -180/300Mvar na SE Silvânia
 - 3° TRF 500/440kV, 1200MVA, SE Ribeirão Preto



Conjunto de reforços associados

- Reforços Indicativos (2030):
 - Eixo em 500kV Miracema - Gurupi – Porangatu 2 – Barro Alto – Trindade
 - 1° TRF 500/230kV, 1 x 750MVA, SE Barro Alto

A recomendação desse corredor está condicionada a entrada de 2.500MW de geração térmica inflexível na região Norte (nos estados do Amazonas, Tocantins ou Pará).

...Entrada de térmicas inflexíveis no AC/RO, por exemplo, demandaria outros reforços localizados nessa outra região.



Ganhos de Capacidade

- O bipolo Graça Aranha e reforços associados agregam aproximadamente 6.5GW na capacidade de exportação total do Norte/Nordeste, a partir de 2028.

EXPNNE = 24GW em 2028

Publicação do R1: março de 22

Data provável de licitação: A partir do 1º semestre de 23



Estudos Em andamento (Interligações Regionais)

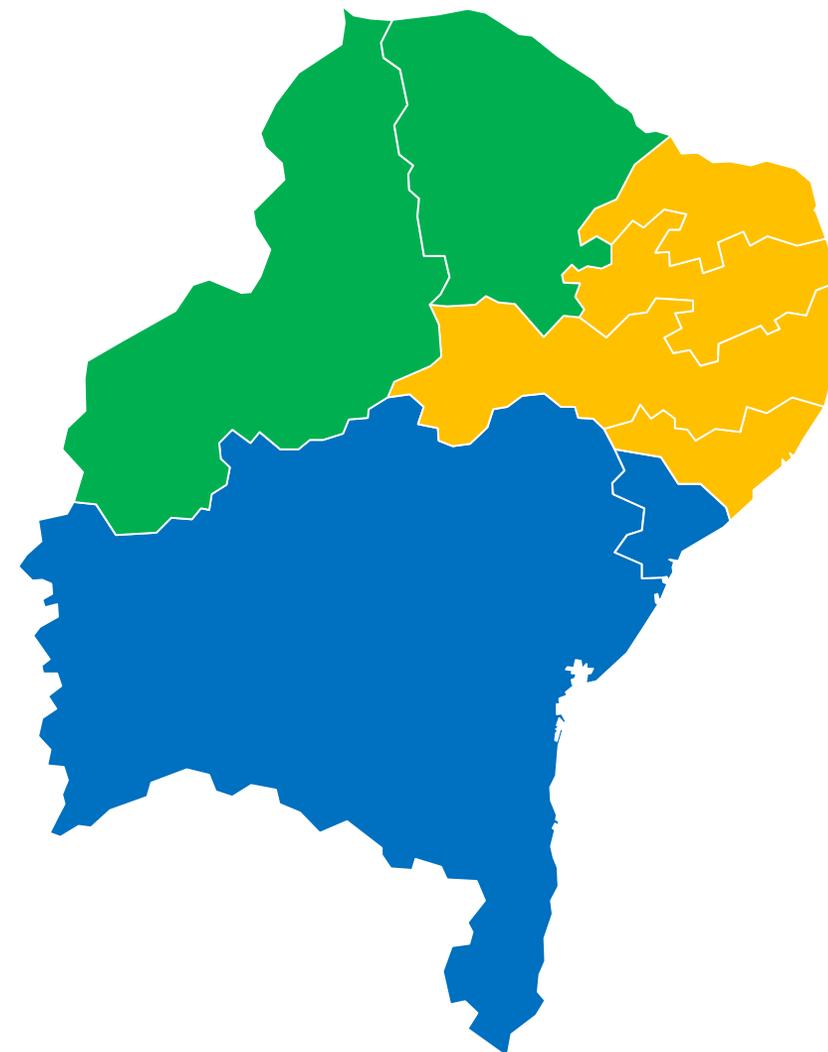
- ✓ Em função dos elevados montantes de expansão renovável previstos para a região Nordeste, verifica-se a necessidade de um segundo bipolo CC, localizado nessa região;
- ✓ Estão em avaliação algumas possibilidades de conexão desse segundo bipolo, observando diversos fatores tais como:
 - i. **Redução de interações *multi-infeed*;**
 - ii. **Otimização energética;**
 - iii. **Minimização de perdas elétricas;**
 - iv. **Minimização de risco de entrave socioambiental.**



...Na visão de mais longo prazo, a partir de 2033, novos corredores expressos serão necessários, podendo ser avaliada a viabilidade de adoção de diferentes tecnologias de transmissão.

Estudos de Escoamento de Geração

1. Estudo de Escoamento de Geração da Região Nordeste - Volume I - Área Sul
2. Estudo de Escoamento de Geração da Região Nordeste - Volume II - Área Norte
3. Estudo de Escoamento de Geração da Região Nordeste - Volume III - Área Leste



Estudos visando viabilizar o escoamento da geração renovável das diversas áreas da região Nordeste em sintonia com as expansões das interligações Norte, Nordeste e Sudeste.

Previsão de emissão: Março/22

Volume I antecipado para Dez/21

Alternativa de Referência – Área Sul



Alternativa recomendada

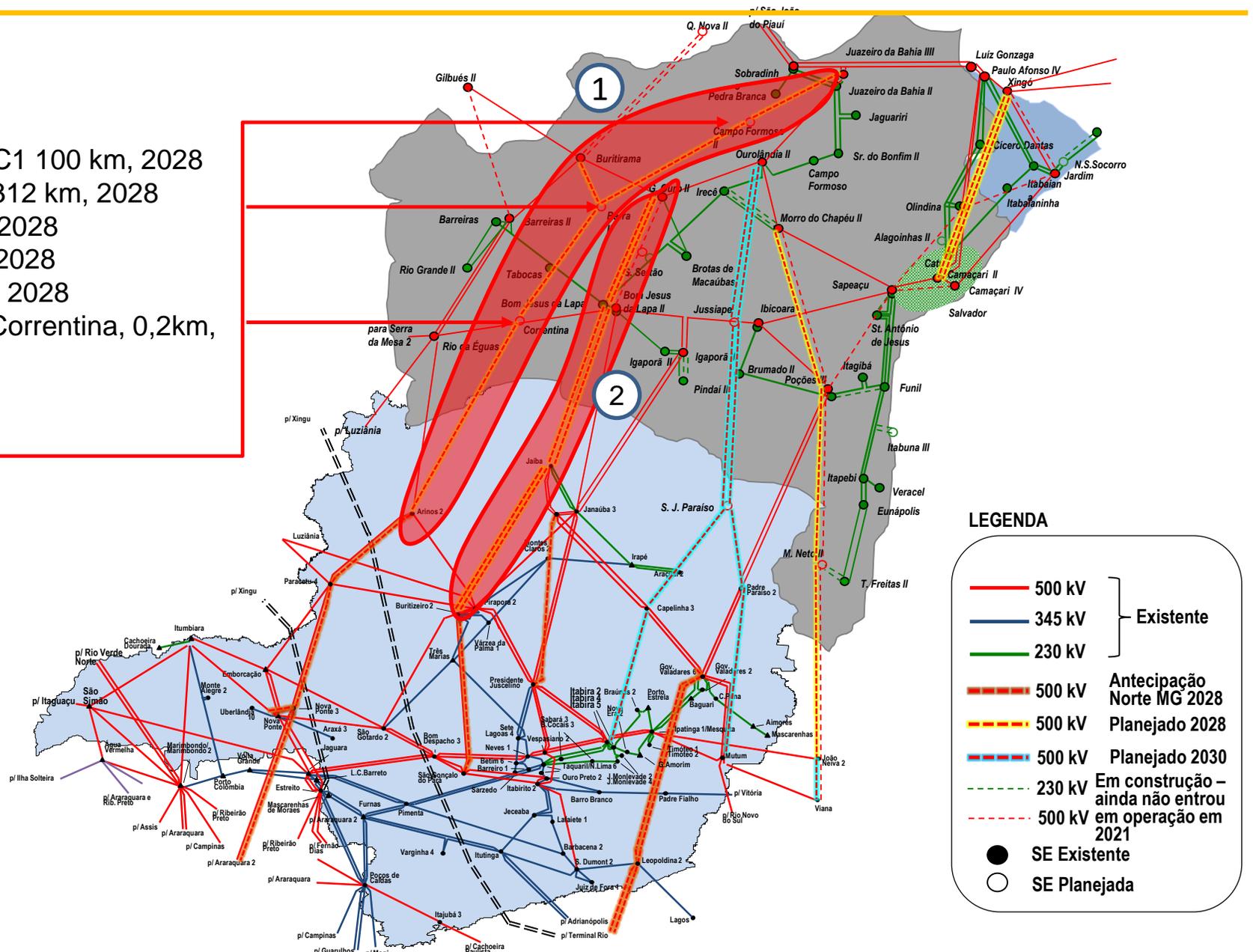
Eixos Oeste

- LT 500 kV Juazeiro III – Campo Formoso II C1 100 km, 2028
- LT 500 kV Campo Formoso II – Barra II C1 312 km, 2028
- LT 500 kV Barra II – Correntina C1 280 km, 2028
- LT 500 kV Barra II – Buritirama C1 103 km, 2028
- LT 500 kV Correntina – Arinos 2 C1 306 km, 2028
- Secc. da LT R. Éguas - B. J. Lapa II na SE Correntina, 0,2km, 2028

Novas subestações:

- SE 500kV Campo Formoso II
- SE 500kV Barra II (1 CS -200/300Mvar)
- SE 500kV Correntina

- LT 500 kV Gentio do Ouro II – B. J. Lapa II C2, C3, 269 km, 2028
- LT 500 kV B. J. Lapa II – Jaíba C1, C2, 246 km, 2028
- LT 500 kV Jaíba – Buritizeiro 2 C1, C2, 291 km, 2028



Alternativa de Referência – Área Sul

Eixo Central

- LT 500 kV Morro do Chapéu II – Poções III C2, 366 km, 2028
- LT 500 kV Poções III – Medeiros Neto II C2, 336 km, 2028
- LT 500 kV Medeiros Neto II – J. Neiva 2 C2, 290 km, 2028

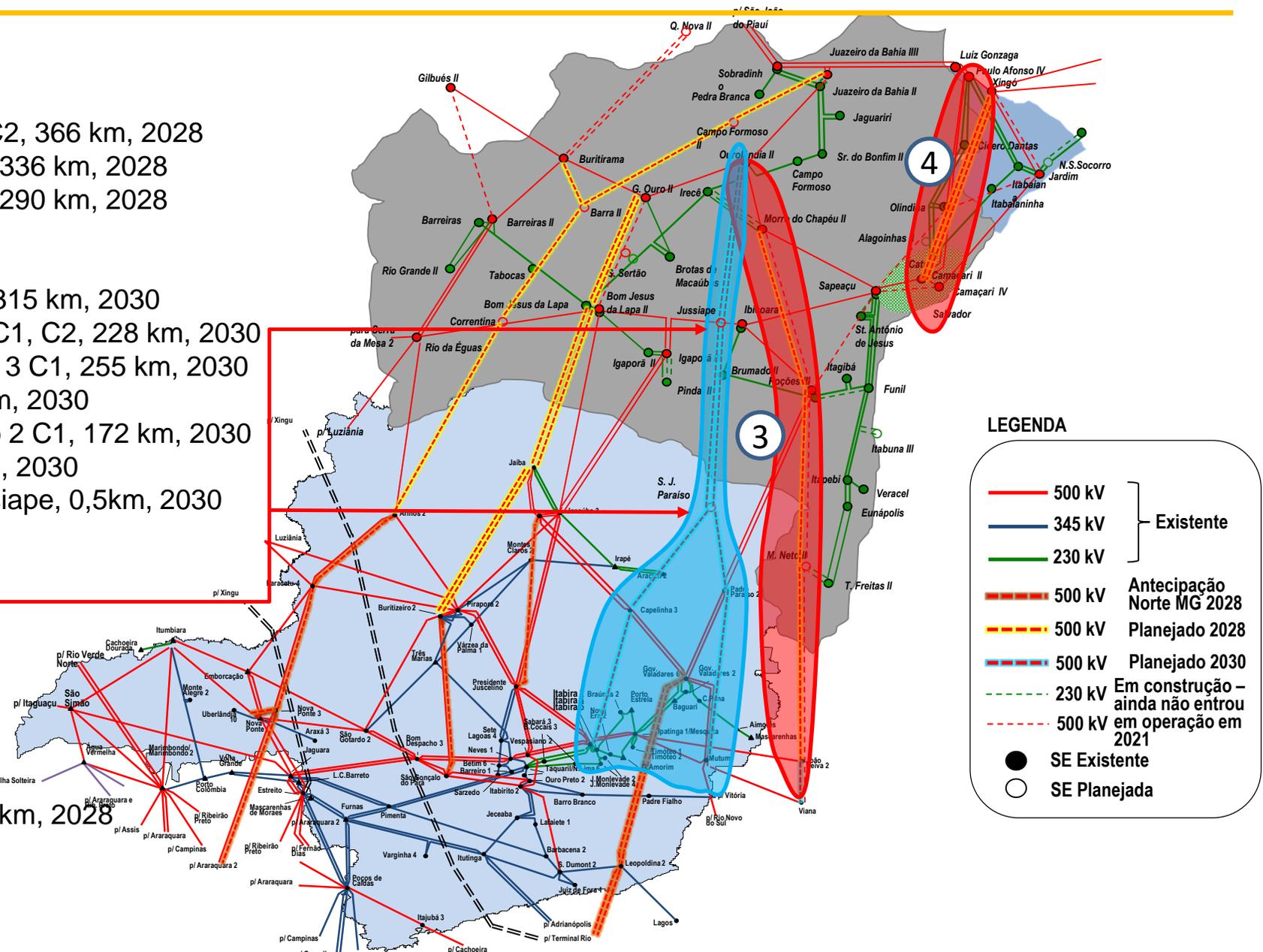
- LT 500 kV Ouriolândia II – Jussiapé C1, C2, 315 km, 2030
- LT 500 kV Jussiapé – São João do Paraíso C1, C2, 228 km, 2030
- LT 500 kV São João do Paraíso – Capelinha 3 C1, 255 km, 2030
- LT 500 kV Capelinha 3 – Itabira 5 C1, 240 km, 2030
- LT 500 kV São João do Paraíso – P. Paraíso 2 C1, 172 km, 2030
- LT 500 kV P. Paraíso 2 – Mutum C1, 339 km, 2030
- Secc. da LT Igaporã III - Ibicoara na SE Jussiapé, 0,5km, 2030

Novas subestações:

- SE 500kV Jussiapé
- SE 500kV São João do Paraíso
- (1 CS -200/300Mvar)

Eixo Leste

- LT 500kV Xingó – Camaçari II, C1 e C2, 346km, 2028



LEGENDA

- 500 kV } Existente
- 345 kV } Existente
- 230 kV } Existente
- - - 500 kV } Antecipação Norte MG 2028
- . - . 500 kV } Planejado 2028
- - - 500 kV } Planejado 2030
- . - . 230 kV } Em construção – ainda não entrou
- - - 500 kV } em operação em 2021
- SE Existente
- SE Planejada

Investimentos associados – Área Sul



➤ Estimativa de investimentos:

Volume I – Área Sul

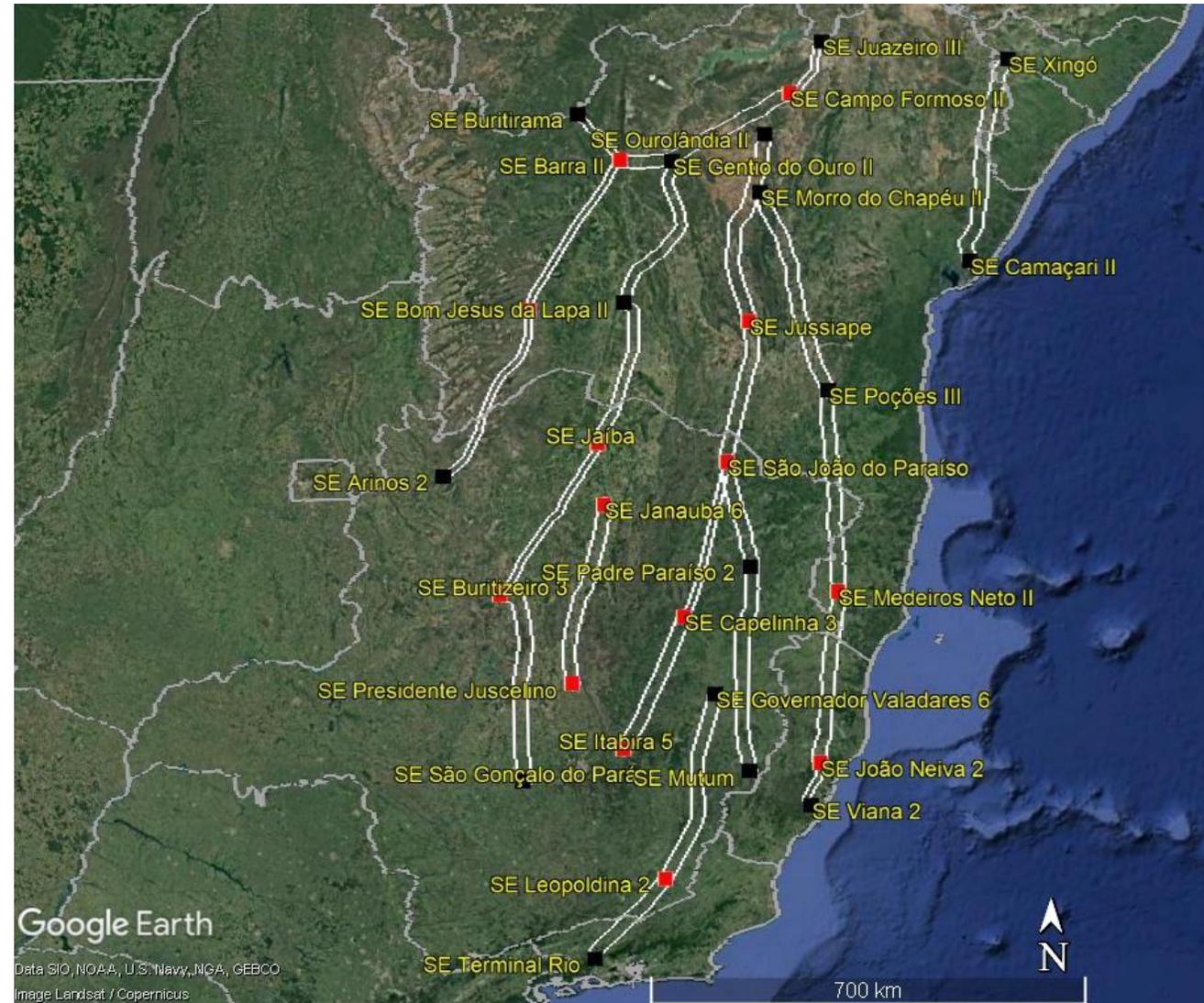
R\$ 18 bilhões

- 6500km de LTs 500kV.
- 5 novas subestações 500kV (Campo Formoso II, Barra II, Correntina, Jussiape e São João do Paraíso).

Antecipações Norte de MG

R\$ 6 bilhões

- 2.500km de novas LTs em 500kV
- Não contempla os investimentos associados às expansões do estudo de Interligações



Alternativa de Referência – Área Norte

SE Crateús 500kV (CS -200/300Mvar)

SE Teresina IV 500kV

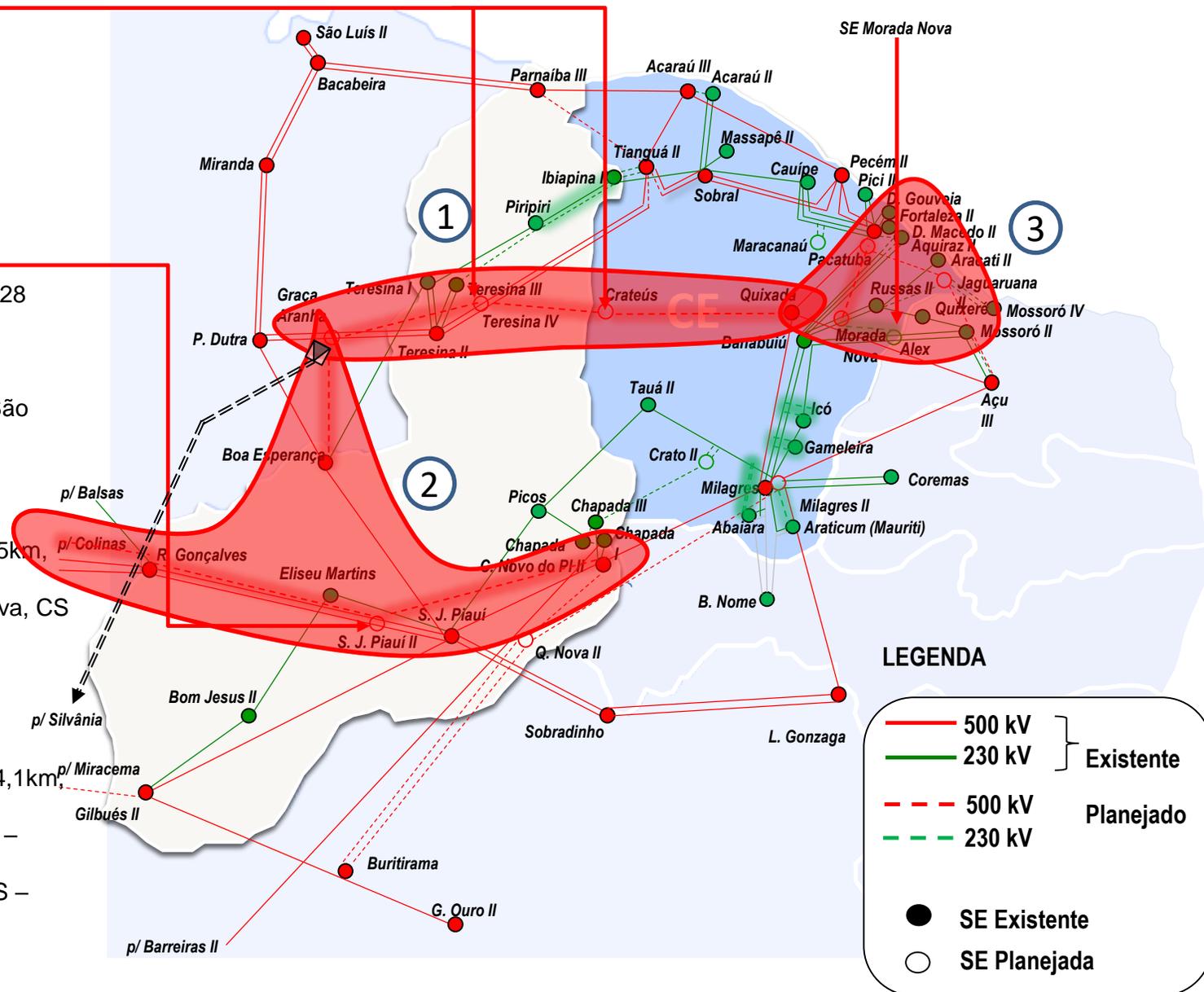
- LT 500 kV Quixadá – Crateús, CS – 205km, 2028
- LT 500 kV Crateús – Teresina IV, CS – 219km, 2028
- LT 500 kV Teresina IV – Graça Aranha, CS – 216km, 2028
- Seccionamento das LTs 500 kV Teresina II – Tianguá II C1 e C2 na SE Teresina IV, CS – 0,5km, 2028
- Reconstrução LT 230kV Ibiapina II – Piri-piri C1, 86km, 2030

SE São João do Piauí II 500kV

- LT 500 kV Curral Novo do Piauí II – São João do Piauí II, CS – 222km, 2028
- LT 500 kV São João do Piauí II – Ribeiro Gonçalves, CS – 308km, 2028
- LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C3, CS – 368km, 2028
- LT 500 kV Boa Esperança – Graça Aranha, CS – 182km, 2028
- Secc. LT 500kV São Joao do Piauí – Ribeiro Gonçalves C1 e C2 na SE São João do Piauí II, CS – 0,5km, 2028

SE Morada Nova 500/230kV

- Seccionamento da LT 500 kV Quixadá – Açú III na Morada Nova, CS – 0,5km, 2028
- Seccionamento da LT 230 kV Banabuiú – Russas II C2 na SE Morada Nova, CS – 0,9km, 2028
- LT 230 kV Alex - Morada Nova, CS – 62km, 2028
- LT 230 kV Banabuiú - Morada Nova, CS – 55,9km, 2028
- LT 230 kV Russas II - Morada Nova, CS – 58km, 2028
- LT 500 kV Morada Nova - Pacatuba, CS – 151km, 2030
- Seccionamento da LT 230 kV Banabuiú-Mossoró II C1 na SE Alex, CS – 4,1km, 2028
- Seccionamento da LT 500 kV Quixadá – Fortaleza II na SE Pacatuba, CS – 1,2km, 2028
- Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Fortaleza II na SE Pacatuba, CS – 2,1km, 2028



Alternativa de Referência – Área Norte – SE Morada Nova



Seccionamento da LT 500 kV Quixadá – Açú III na Morada Nova, CS – 0,5km, 2028

Seccionamento da LT 230 kV Banabuiú – Russas II C2 na SE Morada Nova, CS – 0,9km, 2028

LT 230 kV Alex - Morada Nova, CS – 62km, 2028

LT 230 kV Banabuiú - Morada Nova, CS – 55,9km, 2028

LT 230 kV Russas II - Morada Nova, CS – 58km, 2028

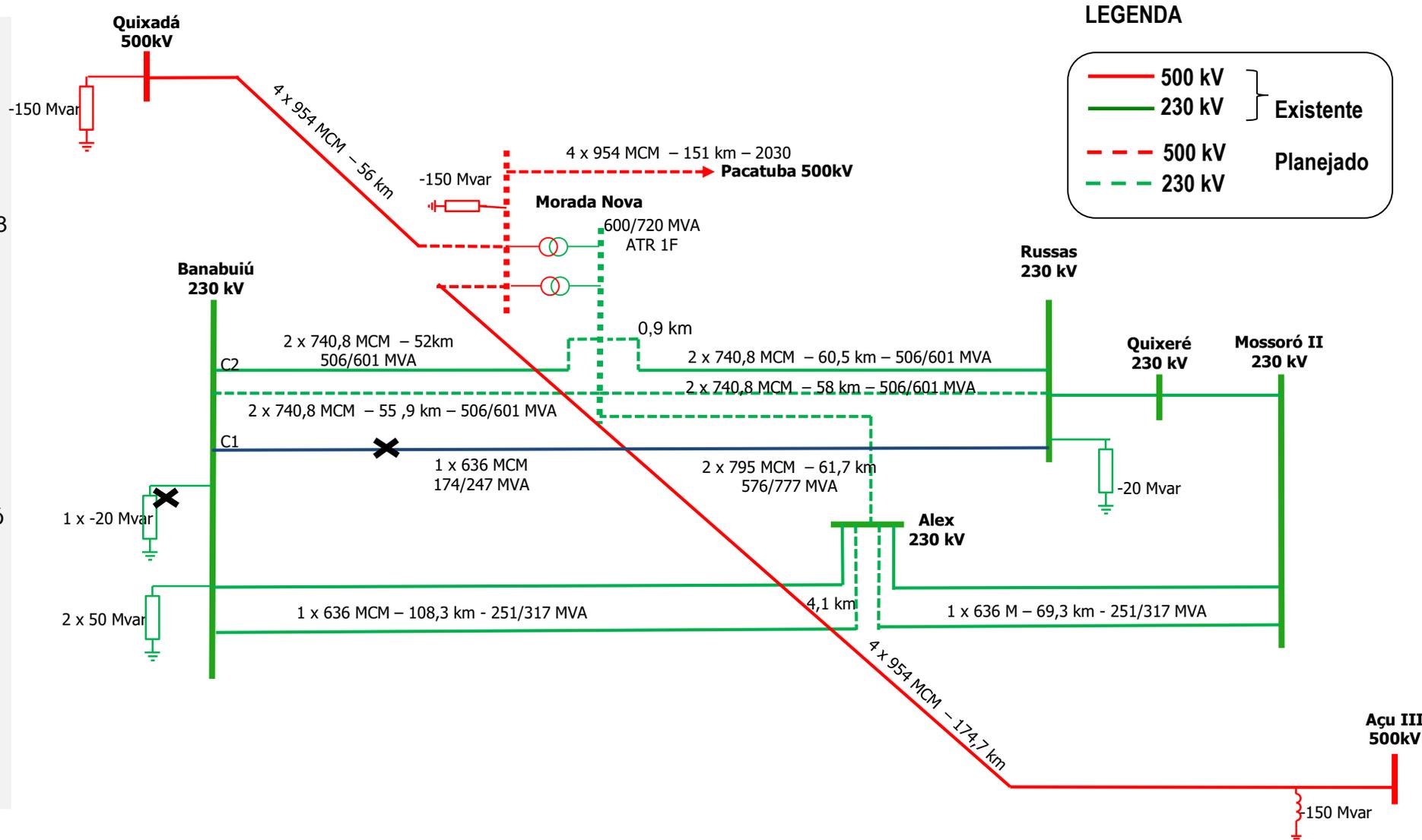
LT 500 kV Morada Nova - Pacatuba, CS – 151km, 2030

Seccionamento da LT 230 kV Banabuiú-Mossoró II C1 na SE Alex, CS – 4,1km, 2028

Seccionamento da LT 500 kV Quixadá – Fortaleza II na SE Pacatuba, CS – 1,2km, 2028

Seccionamento da LT 500 kV Pecém II – Fortaleza II na SE Pacatuba, CS – 2,1km, 2028

Desativação da LT 230kV Banabuiú – Russas – C1, 112km, 2028



Alternativa de Referência – Área Norte – SE São João do Piauí II



LT 500 kV Curral Novo do Piauí II – São João do Piauí II, CS – 222km, 2028

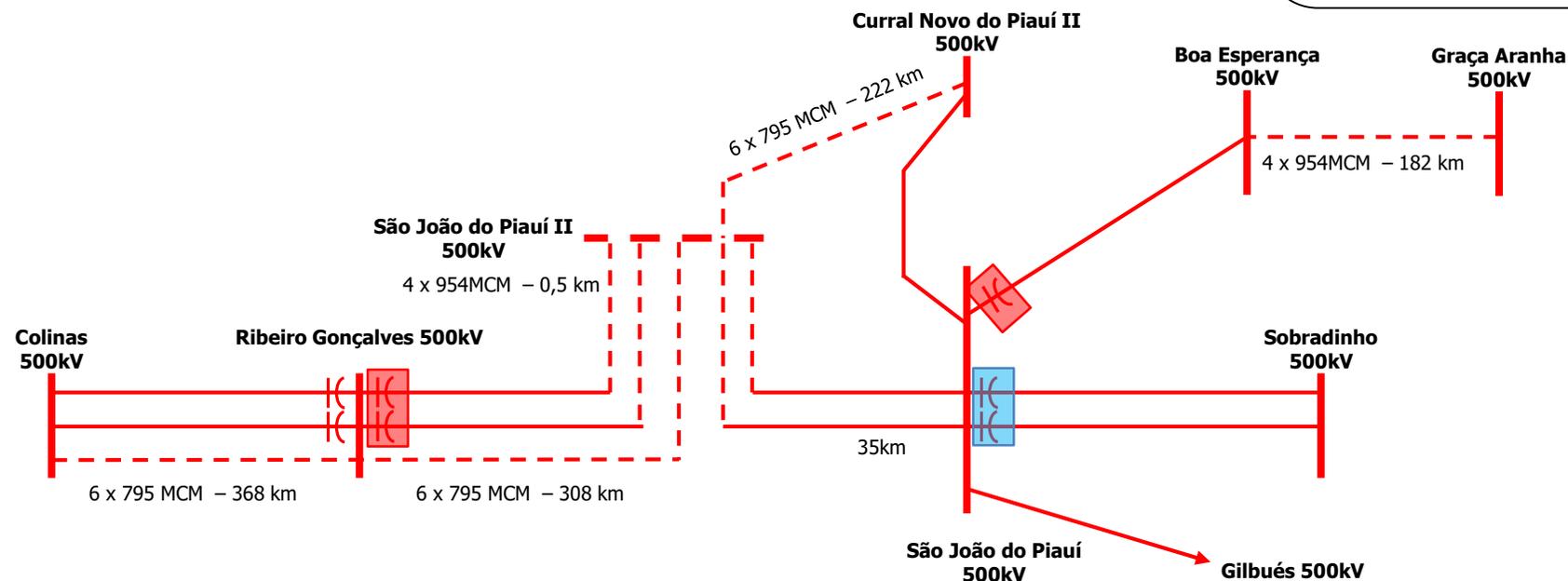
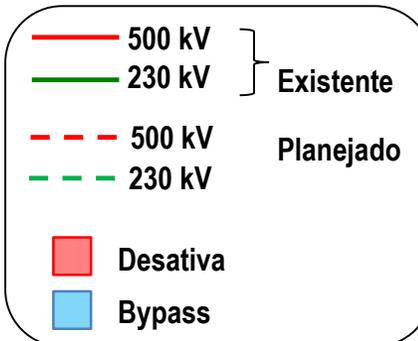
LT 500 kV São João do Piauí II – Ribeiro Gonçalves, CS – 308km, 2028

LT 500 kV Ribeiro Gonçalves – Colinas C3, CS – 368km, 2028

LT 500 kV Boa Esperança – Graça Aranha, CS – 182km, 2028

Secc. LT 500KV São Joao do Piauí – Ribeiro Gonçalves C1 e C2 na SE São João do Piauí II, CS – 0,5km, 2028

LEGENDA



Alternativa de Referência – Área Norte

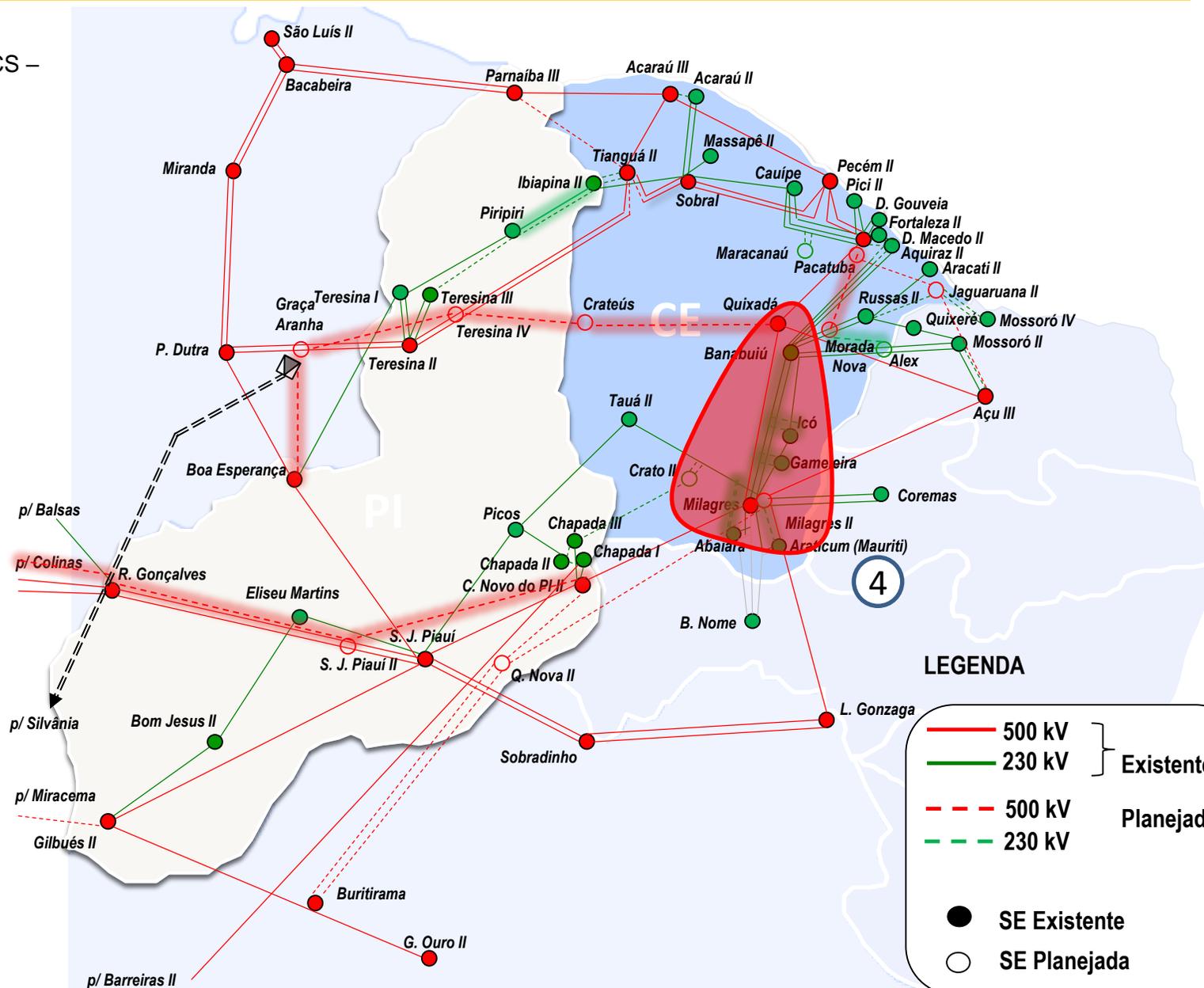
Seccionamento da LT 230 kV Milagres – Banabuiú C2 na SE Icó, CS – 1,5km, 2028

Seccionamento da LT 230 kV Milagres – Banabuiú C2 na SE Gameleira, CS – 0,5km, 2028

Seccionamento da LT Milagres – Crato II na SE Abaiara, CS 12km 2028

LT 230 kV Araticum (Mauriti) – Milagres, CS – 18,8km 2028

Reconstrução LT 230kV Banabuiú – Milagres C1, 226km, 2030



4

Alternativa de Referência – Área Norte – Eixo Banabuiú - Milagres

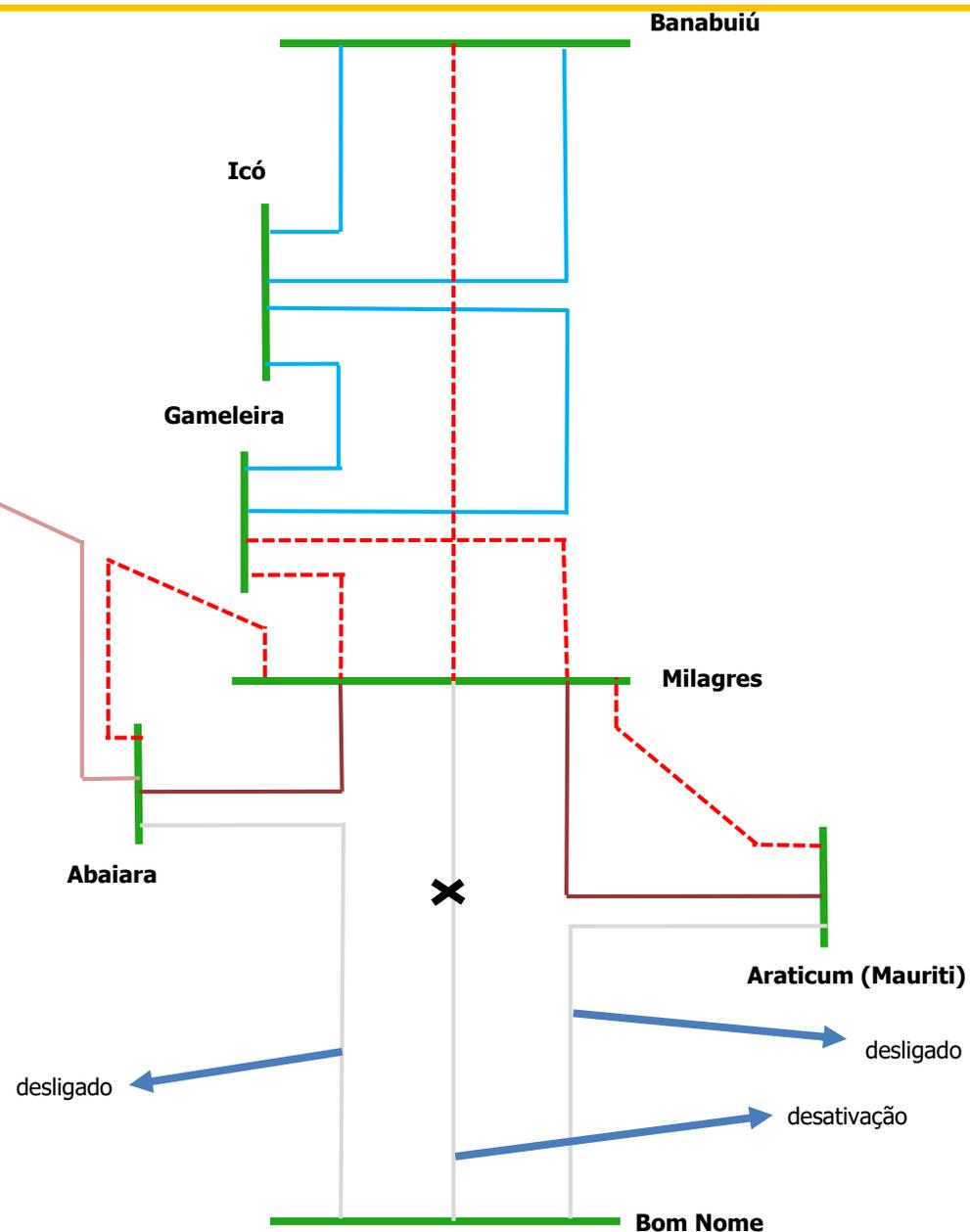


Configuração final

Observação: Não se identifica necessidade de manutenção dos reatores de barra 230kV das SEs Banabuiú e Milagres, que estão em final de vida útil.

LEGENDA

- 323/323 MVA
- 400/400 MVA
- - - 573/796 MVA
- 291/291 MVA



➤ Estimativa de investimentos:

Volume II – Área Norte

R\$ 6,7 bilhões

- 2200km de LTs 500kV e 230kV.
- 4 novas subestações (Morada Nova 500/230kV, Crateús 500kV, Teresina IV 500kV, São João do Piauí II 500kV).

Alternativa de Referência – Área Leste

SE Pilões III 230/69kV

LT 500 kV Ceará Mirim II – João Pessoa C1, CS - 198km, 2028

LT 500 kV João Pessoa – Pau Ferro C1, CS – 79km, 2028

Secccionamento da LT 230 kV Extremoz II – Campina Grande III na nova SE Pilões III, CD – 20,6km, 2028

LT 500 kV Garanhuns II – Messias C1, 93km, 2028

SE Bom Nome II 500/230/138kV

SE Zebu III 500/230kV

Secccionamento da LT 500 kV Milagres II – Surubim na nova SE Bom Nome II, CS – 2km, 2028

LT 230 kV Bom Nome II – Bom Nome C1 e C2, CS – 5km, 2028

LT 500 kV Bom Nome II – Campo Formoso II C1, CS – 365km, 2028

LT 500 kV Bom Nome II – Zebu III C1, CS – 163km, 2028

LT 230 kV Zebu III – Zebu II C1 e C2, CS – 6,5km, 2028

LT 500 kV Zebu III – Olindina C1, CS – 226km, 2028

Secc. LT 230kV Bom Nome - Paulo Afonso III C1 na SE Floresta II CS 0,5 km, 2028

Secc. LT 230kV Bom Nome - Paulo Afonso III C1 na SE Tacaratu CS - 7,1 km, 2028

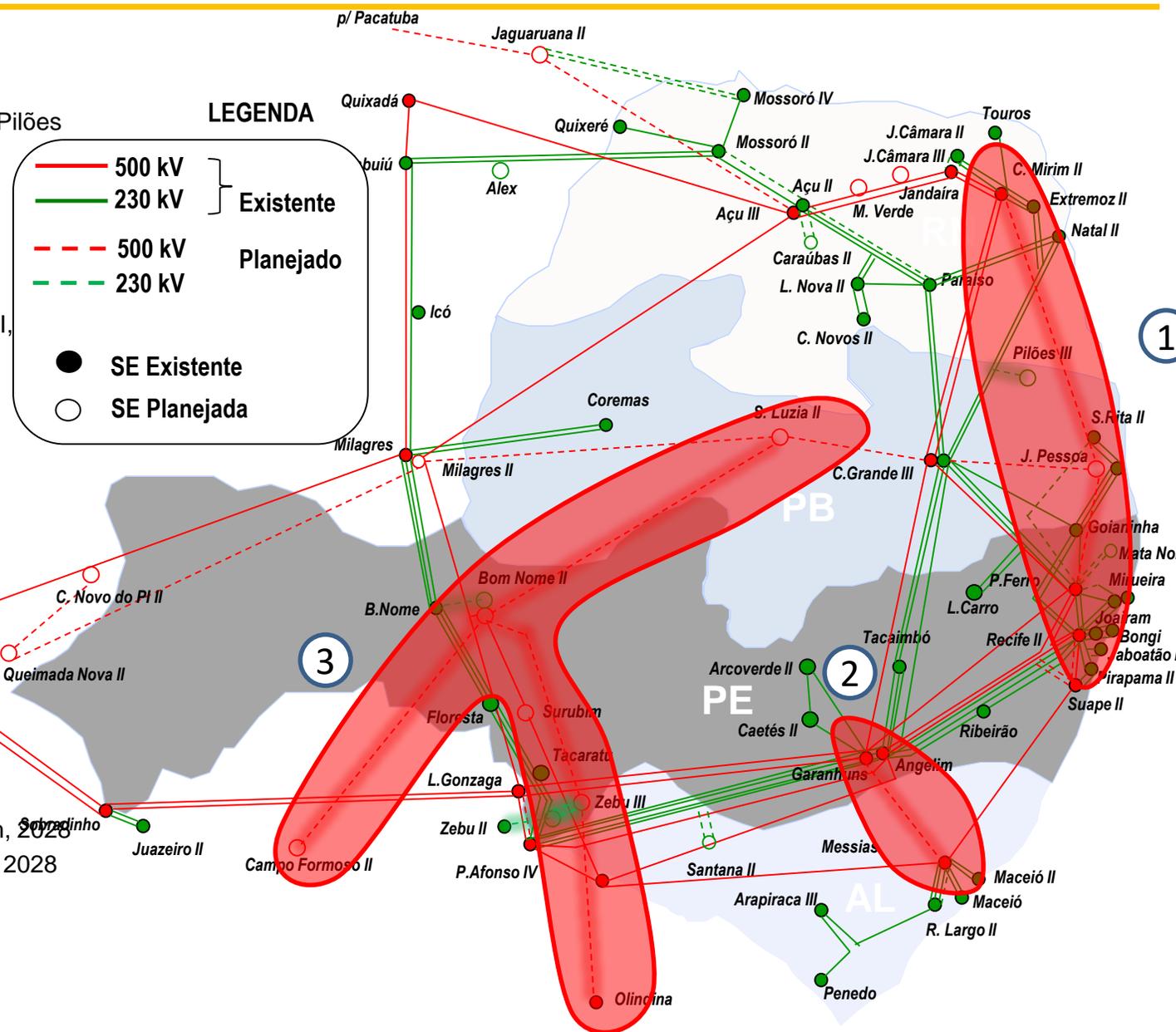
Secc. LT 230kV Bom Nome - Paulo Afonso III C1 na SE Zebu III CS - 2 km

Secc. LT 230kV Floresta II - Paulo Afonso III C1 na SE Tacaratu, CS - 7,1 km, 2028

Secc. LT 230kV Floresta II - Paulo Afonso III C1 na SE Zebu III, CS - 1,6 km, 2028

LT 500 kV Santa Luzia II – Bom Nome II C1, CS – 228km, 2030

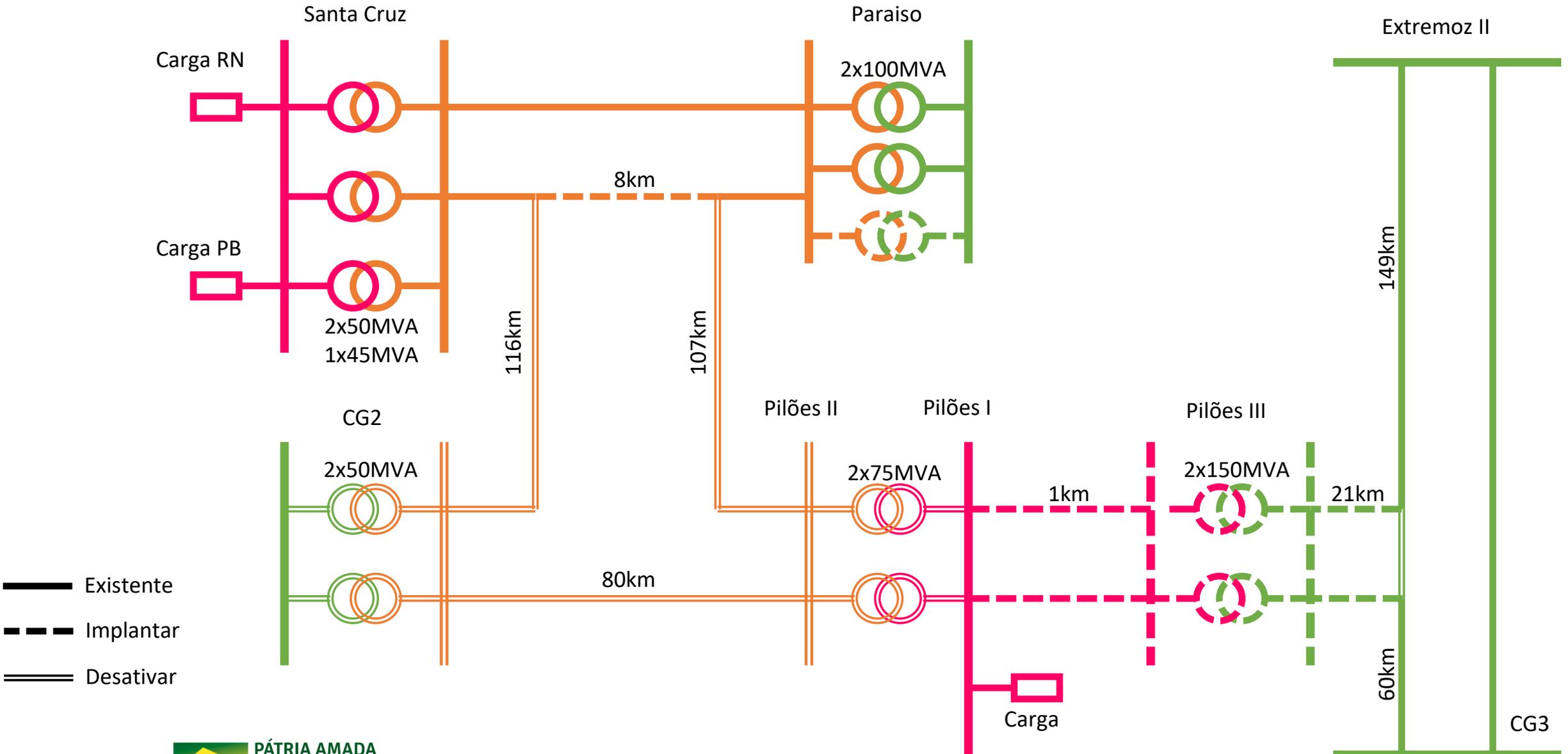
LT 230kV Floresta II – Zebu III, CS 76km, 2030



LEGENDA

- 500 kV } Existente
- 230 kV }
- - - 500 kV } Planejado
- - - 230 kV }
- SE Existente
- SE Planejada

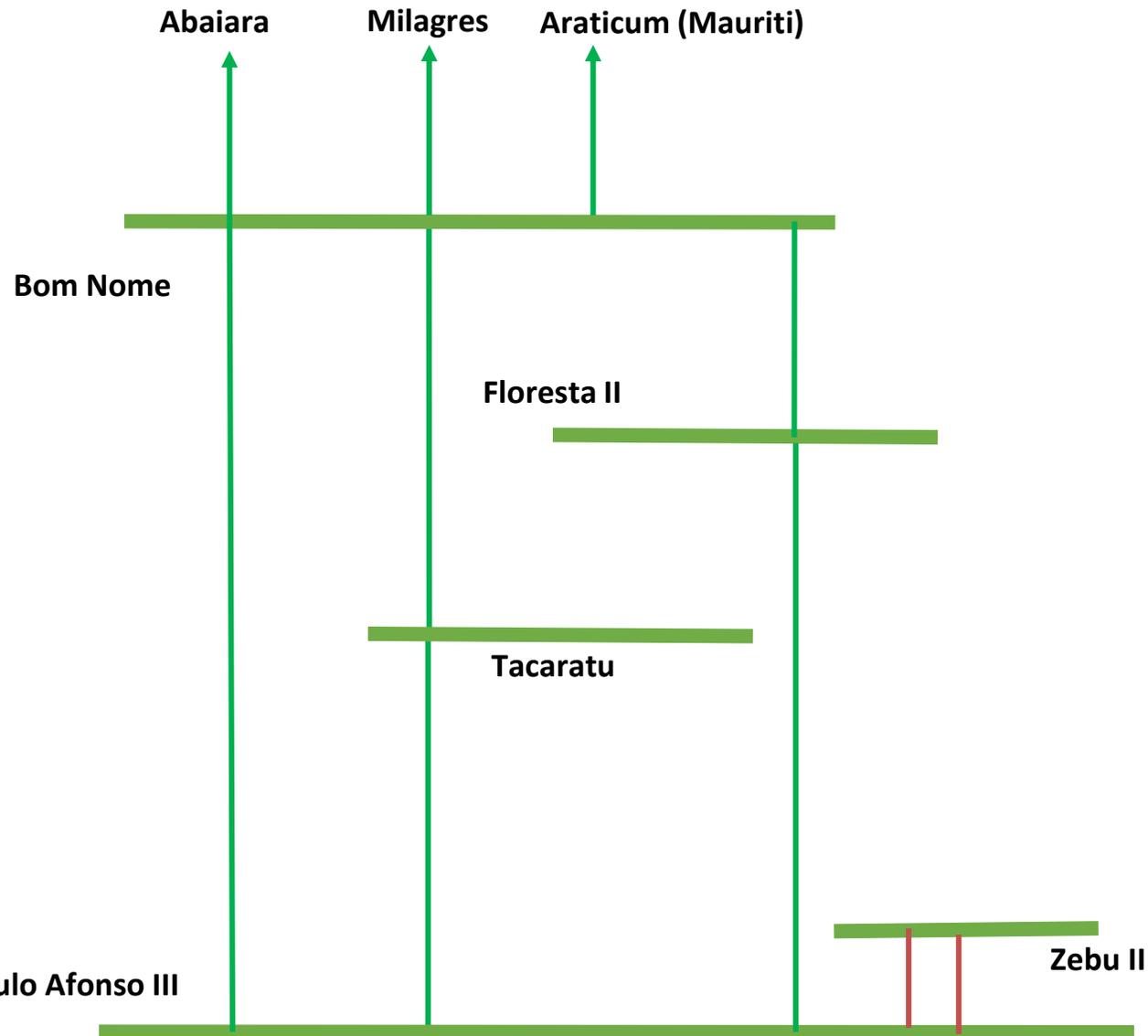
Alternativa de Referência – Área Leste (Regiões de Paraíso e Pilões)



Alternativa de Referência – Área Leste (Regiões de Bom Nome - Zebu)



Configuração atual



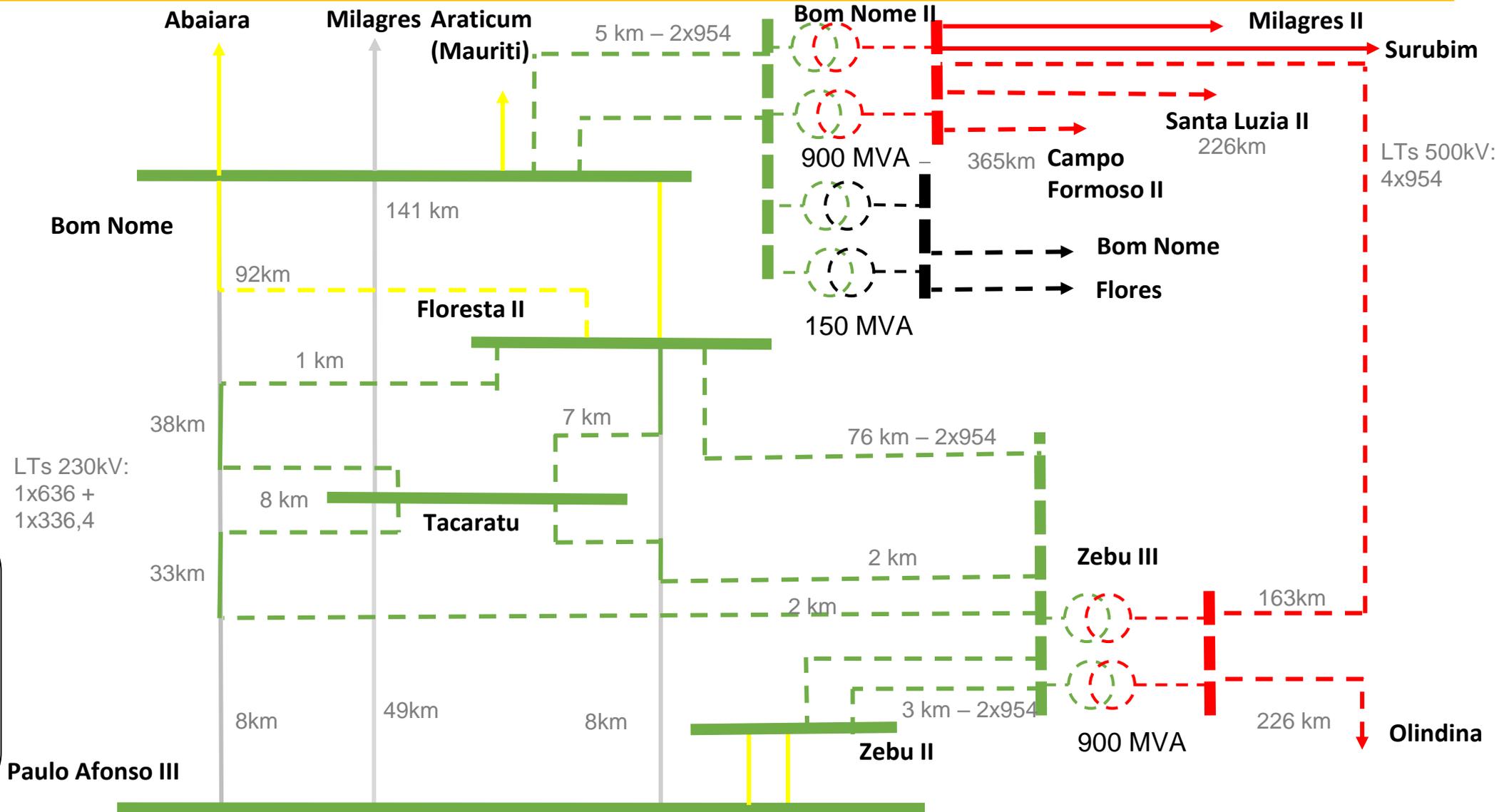
LEGENDA

- 500 kV } Existente
- 230 kV }
- - - 500 kV } Planejado
- - - 230 kV }
- - - 138 kV }
- Desliga
- Desativa

Alternativa de Referência – Área Leste (Regiões de Bom Nome - Zebu)



Configuração final



LEGENDA

- 500 kV } Existente
- 230 kV }
- - - 500 kV } Planejado
- - - 230 kV }
- - - 138 kV }
- Desliga
- Desativa

Alternativa de Referência – Área Leste (Interligações)

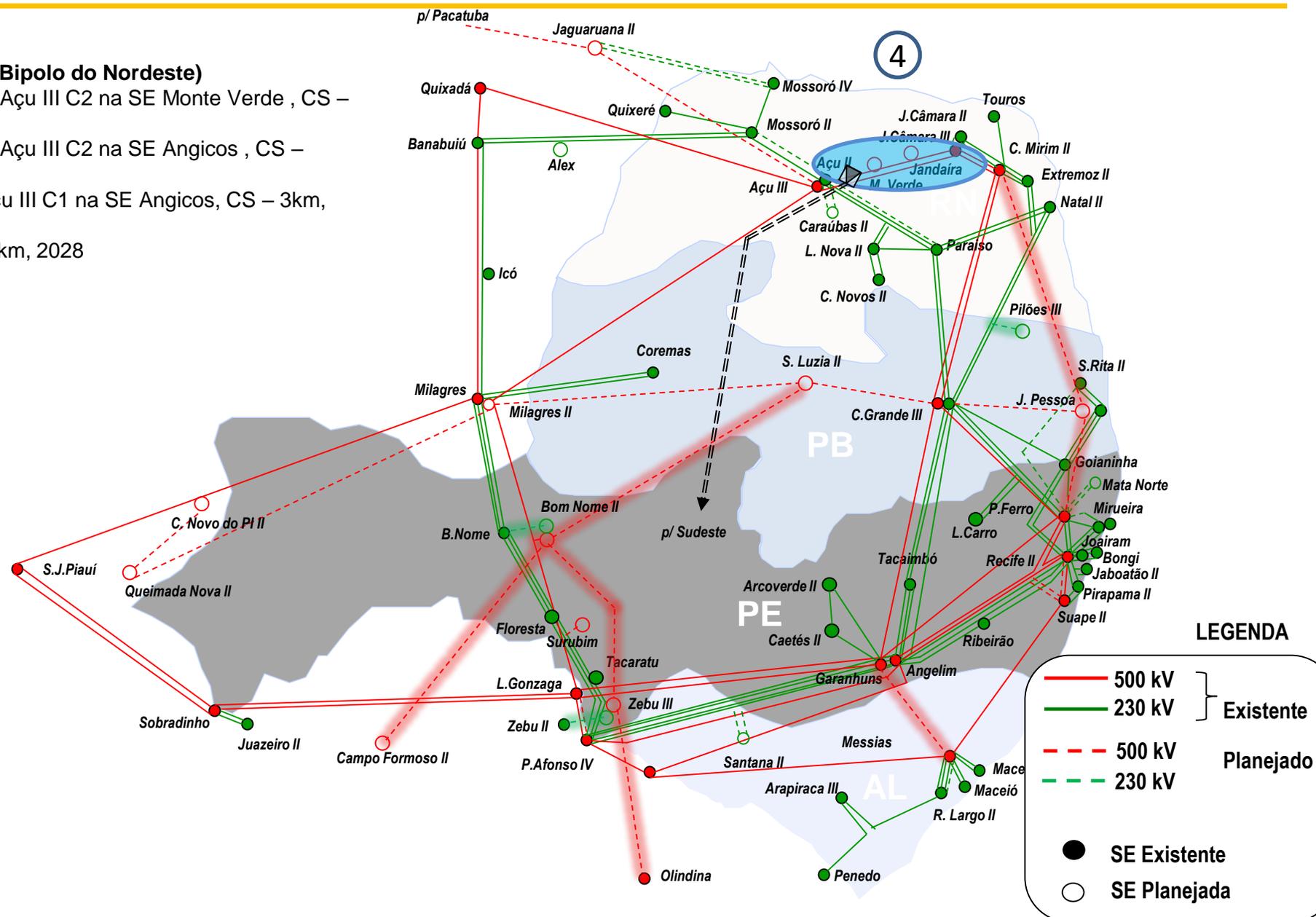
SE Angicos 500kV (Terminal Retificador do Bipolo do Nordeste)

Seccionamento da LT 500kV João Câmara III - Açú III C2 na SE Monte Verde , CS – 0,5km, 2028

Seccionamento da LT 500kV João Câmara III - Açú III C2 na SE Angicos , CS – 0,5km, 2028

Seccionamento da LT 500kV Monte Verde - Açú III C1 na SE Angicos, CS – 3km, 2028

LT 500kV Monte Verde – Angicos C3, CS – 26km, 2028



➤ Estimativa de investimentos:

Volume III – Área Leste

R\$ 4,3 bilhões

- 1500km de LTs 500kV e 230kV.
- 3 novas subestações (Bom Nome II 500/230/138kV, Zebu III 500/230kV, Piões III 230/69kV).

- Finalizar os relatórios R1 das áreas Norte e Leste e Interligações.
- Finalizar a revisão 1 do estudo da área Sul.
- Finalização dos relatórios complementares da área Sul. (já solicitados pelo MME)
- Solicitação dos relatórios complementares das áreas Norte e Leste.



www.epe.gov.br

Diretor

Erik Eduardo Rego

Coordenação Técnica

Thiago Dourado Martins

Equipe Técnica

Luiz Lorentz

Bruno Maçada

Igor Chaves

Rodrigo Ribeiro

Marcelo Henriques

Rafael Mello

Rodrigo Cabral

Tiago Rizzotto

Marcos Farinha

Thaís Teixeira



EPE - Empresa de Pesquisa Energética

Praça Pio X, número 54

CEP: 20091-040

Centro - Rio de Janeiro - RJ

