

PDE 2034

Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034

Transmissão de Energia

Agosto de 2024



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ficha técnica

(composição dos cargos em 30 de junho de 2024)



Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valerio

Secretário de Energia Elétrica

Gentil Nogueira de Sá Junior

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Pietro Adamo Sampaio Mendes

Secretário de Transição Energética e Planejamento

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

www.mme.gov.br

Rio de Janeiro, 2024

Foto da capa: Freepik.



Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Reinaldo da Cruz Garcia

Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa (interino)

Thiago Guilherme Ferreira Prado

www.epe.gov.br

PDE 2034

Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034

Transmissão de Energia

Coordenação Executiva

Reinaldo Garcia

Renata Carvalho

Coordenação Técnica

Thiago Dourado

Marcos Farinha

Daniel Souza

Thais Teixeira

Lucas Simões

Rafael Mello

Equipe Técnica

Superintendência de

Transmissão de Energia

Armando Fernandes

Marcelo Pires

Bruno Maçada

Marcelo Moreira

Bruno Scarpa

Marcelo Henriques

Davi Magalhaes

Miguel Ferraz

Dourival Carvalho

Paulo Araujo

Fabiano Schmidt

Priscilla Guarini

Fabio Rocha

Rafael Caetano

Fatima Gama

Rodrigo Ferreira

Igor Chaves

Rodrigo Cabral

Jean Morassi

Tiago Rizzotto

João Alves

Tiago Madureira

Joao Caruso

Vanessa Stephan

Luiz Lorentz

Vinicius Martins

Apoio Administrativo

Renata Rios

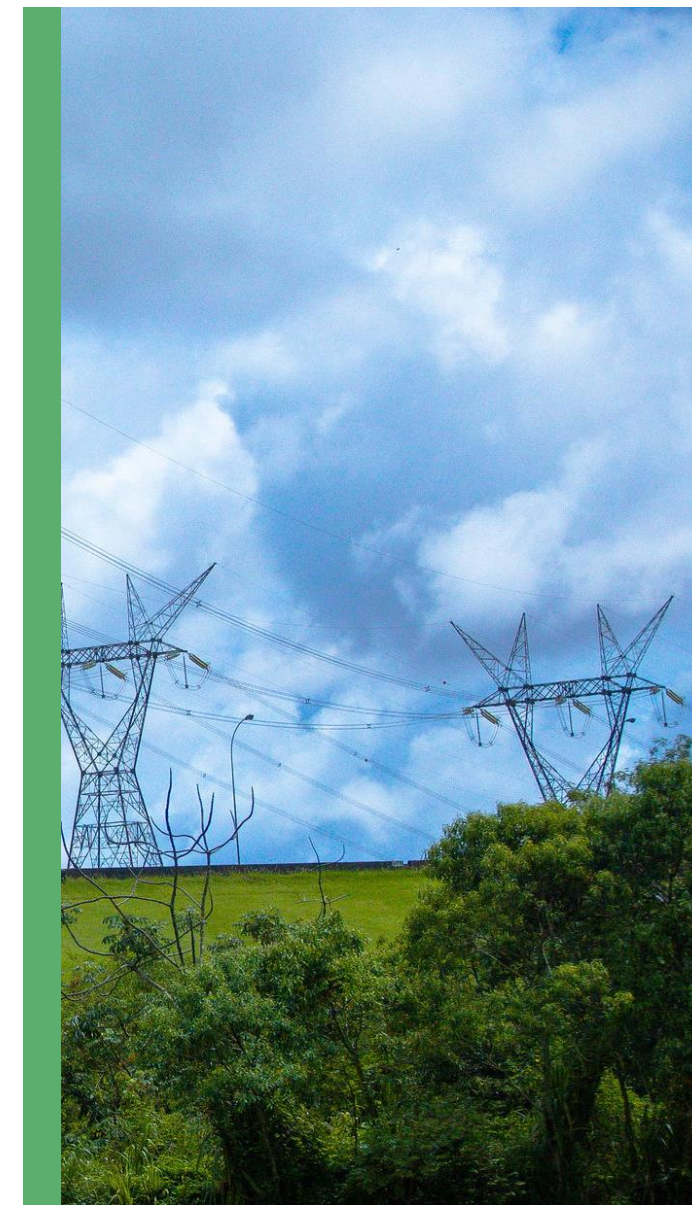
PDE 2034

Transmissão de Energia

Valor Público

Este caderno traz informações sobre os principais estudos de planejamento da expansão da transmissão em destaque no ciclo do PDE 2034, bem como traz as estimativas das evoluções previstas para o Sistema Interligado Nacional e as sinalizações econômicas para o setor.

Com esse trabalho, a EPE traz transparência ao processo de planejamento diminuindo a assimetria de informações sobre a evolução da rede de transmissão e da matriz elétrica do Brasil.



1. Atualização dos Documentos de Planejamento
2. Estudos de Transmissão em Destaque
3. Evolução dos Limites das Interligações Regionais
4. Cenários de Expansão da Transmissão Avaliados
5. Ativos em Final de Vida Útil
6. Contratos de Transmissão Vincendos
7. Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão

PDE 2034

Atualização dos Documentos de Planejamento

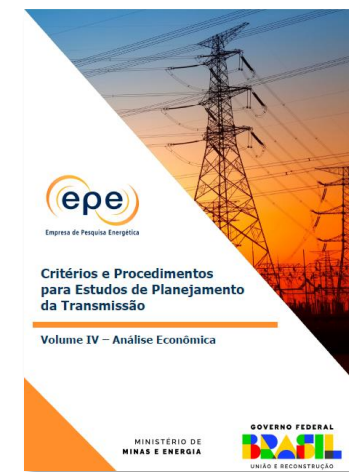
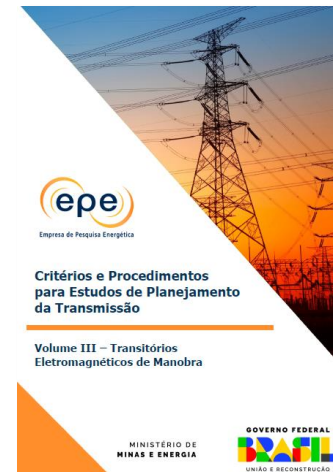
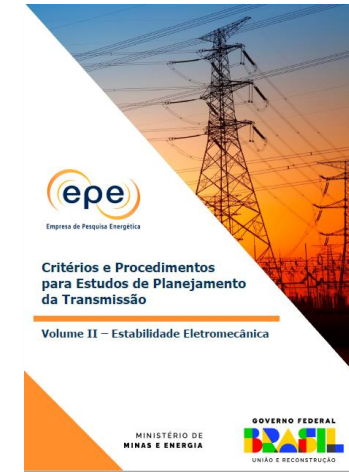
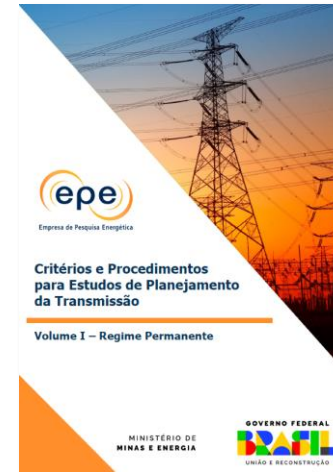


MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

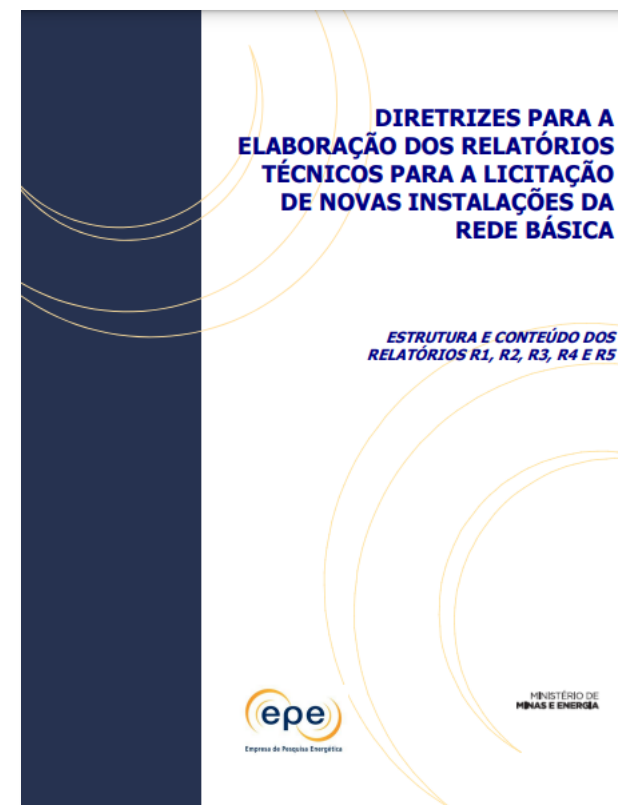
Documentos de Critérios de Planejamento

- A versão utilizada do documento de critérios de planejamento data de 2002, ainda da época do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão (CCPE).
- O Ministério de Minas e Energia (MME) solicitou a atualização dos critérios adotados nos estudos por meio de um comando na Portaria 215/2020.
- Com apoio de consultoria externa, a EPE desenvolveu, entre 2018 e 2023, a proposta de atualização dos documentos de critérios, que foram enviados ao MME ao final de 2023.
- A aprovação do novo documento requer a realização de uma Consulta Pública pelo MME visando coletar contribuições da sociedade.
- No momento, a programação da referida Consulta Pública está sendo avaliada pelo MME.



Documentos de Diretrizes para Elaboração dos Relatórios R

- A primeira versão do documento foi publicada pela EPE em 2005.
- Em 2018, a EPE publicou uma versão atualizada do documento.
- Posteriormente, uma atualização do documento, elaborada pela EPE em 2020, foi submetida em Consulta Pública pelo MME em 2021.
- Após a avaliação de todas as contribuições encaminhadas pelos agentes, a EPE consolidou, no início de agosto de 2022, as contribuições recebidas e encaminhou uma nova versão do documento ao MME.
- No momento, esse documento está sendo avaliado pelo MME.



PDE 2034

Estudos de Transmissão em Destaque



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Estudo para Expansão das Interligações Regionais

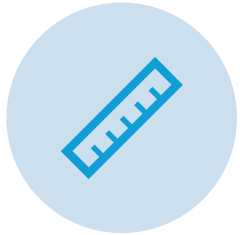


Estudo com foco no aumento da capacidade de exportação da região Nordeste e na capacidade de importação da região Sul, com as principais premissas a serem atendidas:

- Proporcionar a **integração segura de 10 GW adicionais** de geração renovável na região Nordeste (contabilizando ao todo cerca de 57 GW em capacidade instalada EOL e UFV), o que requer um **aumento da capacidade de exportação da região Nordeste entre 3 GW e 4 GW** a partir de 2032.
- Possibilitar o **aumento da capacidade de importação da região Sul em até 4 GW**, com escalonamento da solução em duas etapas, sendo 2 GW a partir de 2032 e 2 GW a partir de 2036.

Estudo para Expansão das Interligações Regionais

Características gerais do novo eixo de transmissão planejado:



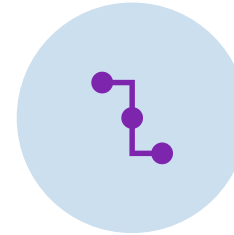
Distância entre terminais emissor e receptor na faixa de **2.000 km a 3.000 km**, utilizando **linhas de transmissão aéreas**



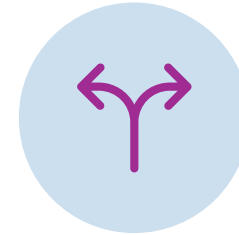
Transmissão de excedentes alocáveis de geração da região Nordeste entre 3 GW e 4 GW, nos cenários dimensionadores estudados



Conexão de **terminal emissor em região de elevada penetração de geração renovável variável** conectada por inversores



Conexão de **terminal receptor em região na configuração *multi-infeed***, com 6 bipolos existentes e 1 em fase de implantação



Possibilidade de inversão de fluxos, em caso de conexão de grandes cargas de *data center* e hidrogênio ou até mesmo em condições climáticas extremas

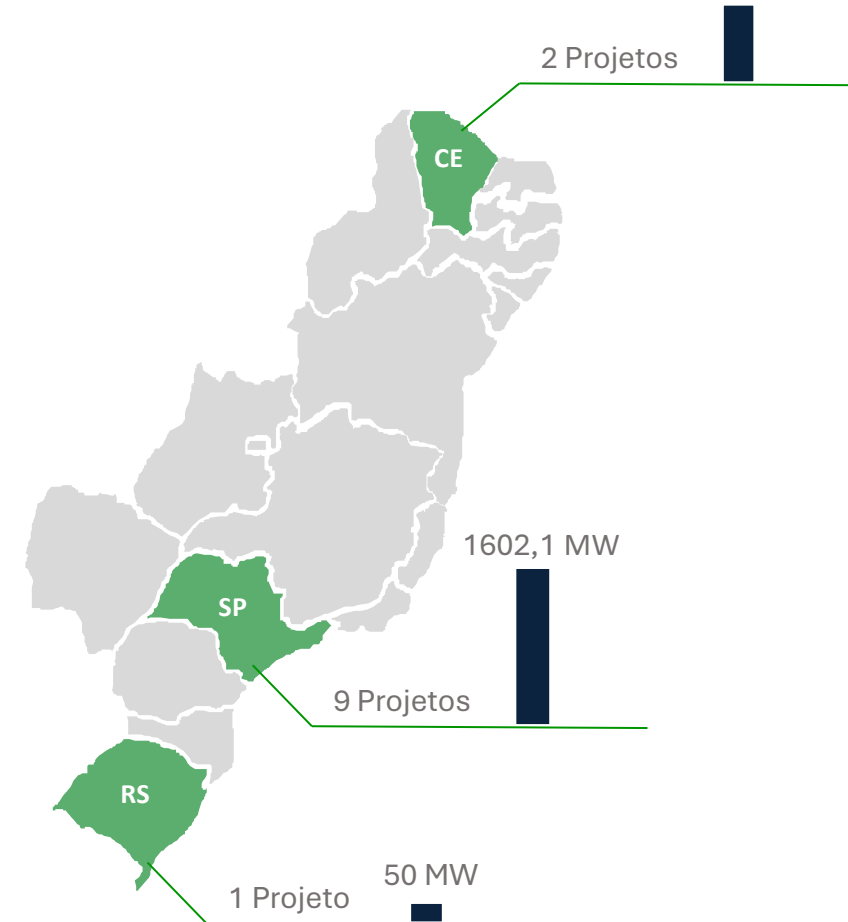
Em função das grandes distâncias envolvidas, soluções em corrente contínua em alta tensão (HVDC) mostram-se atrativas para a integração e escoamento eficiente dos excedentes de geração regionais, bem como para agregar controlabilidade e flexibilidade operativa para a rede de transmissão. Estão em análise alternativas baseadas nas tecnologias **LCC (Line-Commutated Converter)** e **VSC (Voltage Source Converter)**.

Estudo para Atendimento a Cargas de *Data Centers*

- Usados para armazenar, processar e distribuir dados, os **Data Centers** têm crescido consideravelmente pelo Brasil, principalmente com o avanço da **inteligência artificial**.
- Para conseguir gerir uma grande quantidade de informações, essas instalações **consomem valores muito elevados de energia elétrica**, principalmente para refrigeração dos equipamentos, requerendo robustas conexões ao sistema de transmissão do país.
- Informações sobre projetos que protocolaram processo de conexão à Rede Básica junto ao MME, mostram que a evolução da carga prevista para os *Data Centers* terá um grande crescimento nos próximos anos, chegando a **2,5 GW até 2037**, só considerando novos projetos nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Ceará.
- Em razão dessa elevada demanda dos *Data Centers*, a **EPE** tem realizado **estudos de planejamento** considerando a prospecção de crescimento dessas cargas no horizonte de médio a longo prazo.

Demanda Total até 2037 por UF (MW)

Fonte: MME. Data Base: 14 de junho de 2024 876 MW



Estudo para Atendimento a Cargas de *Data Centers*

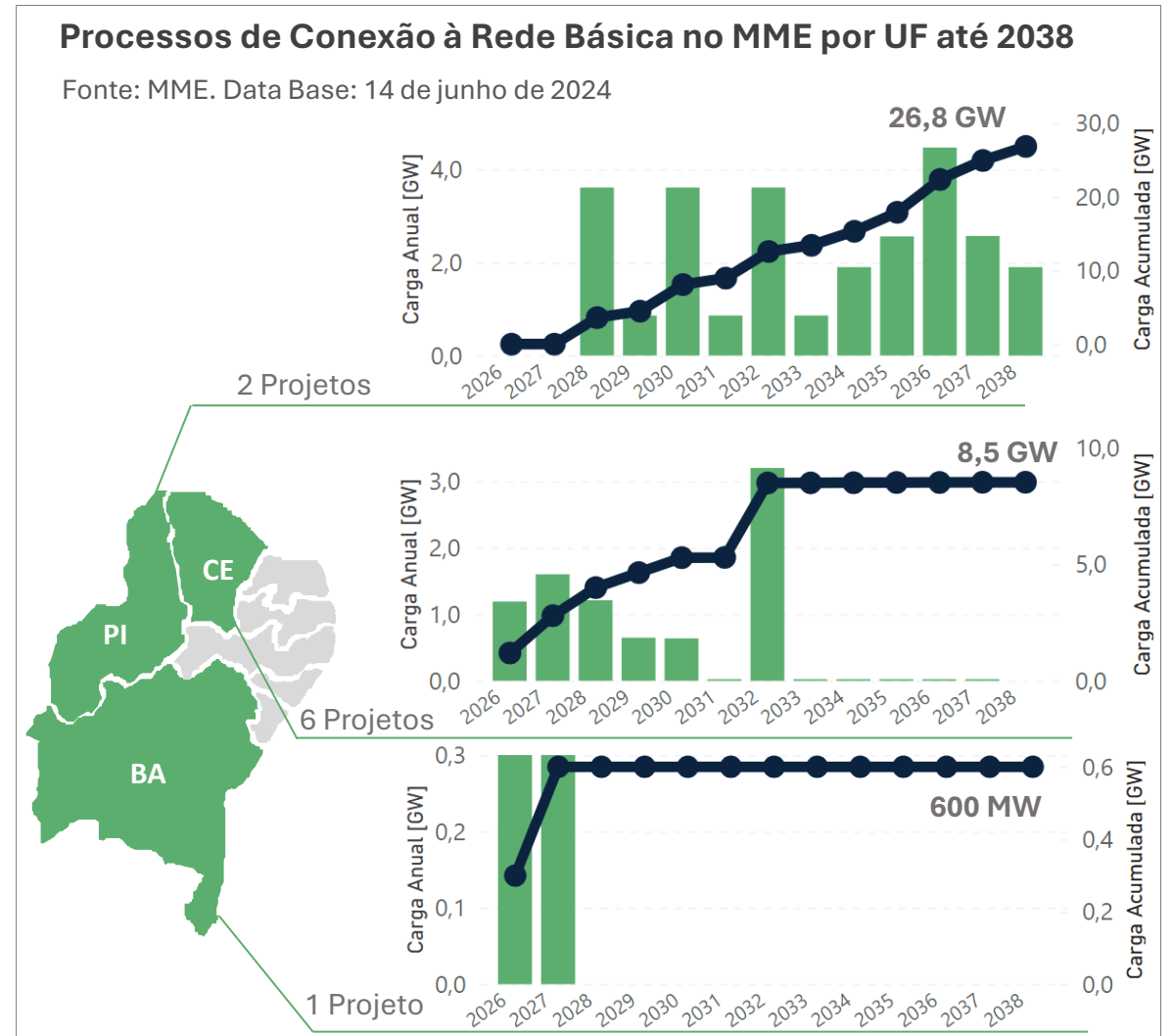
- Tendo em vista a maior concentração dos projetos de *Data Centers* no estado de São Paulo, notadamente nas **Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas**, constam da **Programação de Estudos do ano de 2024** ([link](#)) dois estudos de expansão da transmissão que abrangem essas regiões: i) **Reforço do sistema da região central da cidade de São Paulo (parte I e II)** e ii) **Atendimento à região de Campinas, Bom Jardim e Itatiba (partes I e II)**.
- A Parte I do estudo i) foi **concluída em fevereiro de 2024** ([link](#)) e teve como resultado a indicação de soluções estruturais, visando um aumento de confiabilidade para o sistema de transmissão de energia na região, considerando também o atendimento da expressiva expansão da demanda projetada para os próximos anos dos **grandes projetos de *Data Centers***.
- Essas soluções, além de propiciar um ganho de confiabilidade no atendimento ao mercado da distribuidora local, liberam **margem para conexão de 1,2 GW de carga** de grandes consumidores na região para conexão direta na Rede Básica.



Foto: Alacatr | GettyImages.

Estudo para Atendimento a Cargas de Hidrogênio

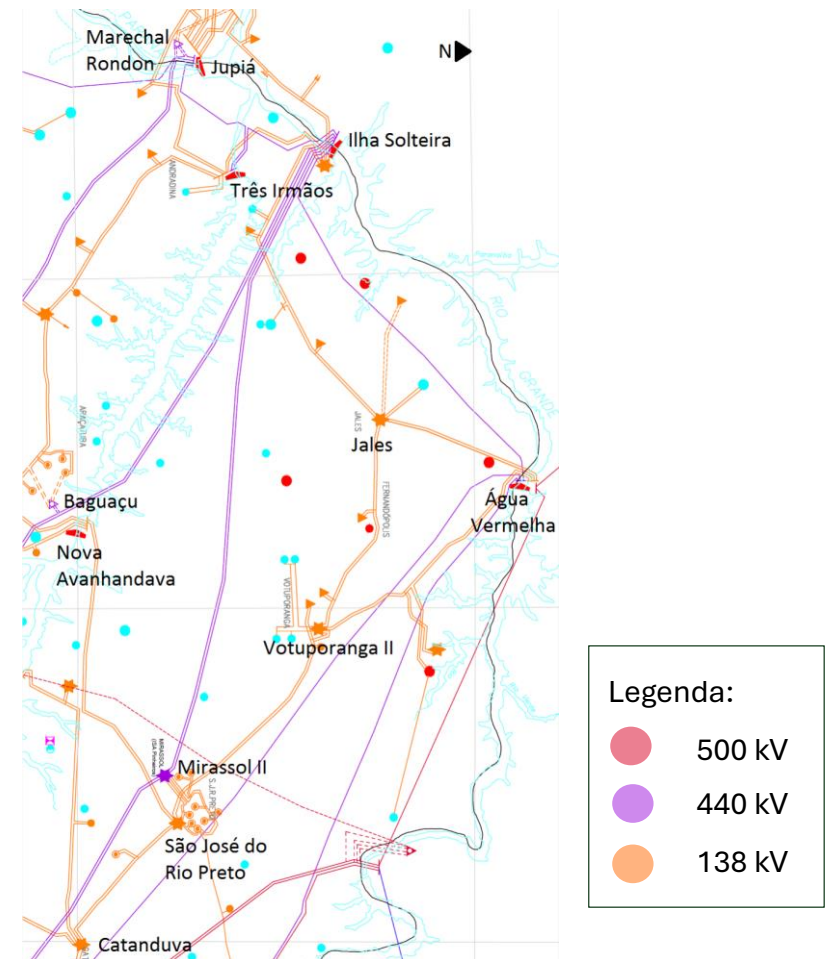
- Devido ao elevado nível de renovabilidade da matriz elétrica brasileira e à alta disponibilidade de fontes renováveis para expansão, o Brasil tem sido identificado como um mercado promissor para a produção de hidrogênio via eletrólise.
- 9 projetos já protocolaram processos de conexão à Rede Básica junto ao MME, com uma demanda acumulada de **35,9 GW até 2038**. Esse valor corresponde a mais que o dobro do pico de carga atual de toda a Região Nordeste, em torno de **16,0 GW**, medida em novembro de 2023.
- Em razão dessa elevada demanda de projetos relacionados à indústria do hidrogênio, fortemente concentrados na Região Nordeste, a EPE tem programado para iniciar, **em 2024**, um estudo prospectivo de expansão da transmissão que levará em consideração **cenários de crescimento de cargas** desse tipo no horizonte de médio a longo prazo.
- Um dos principais desafios desse estudo será definir qual o **montante de carga de hidrogênio** para o qual o sistema de transmissão será dimensionado.



Estudo para Aumento de Confiabilidade e Introdução de Novas Tecnologias

REFORÇOS NO SISTEMA DIT DO ESTADO DE SP

- A parte I do estudo de reforços no sistema DIT do estado de SP foi **finalizada em maio de 2024** e recomenda um conjunto de obras para **reforço sistêmico na região de São José do Rio Preto e Votuporanga**, objetivando aumentar a confiabilidade da rede de 138 kV da região noroeste do estado de São Paulo e atender plenamente ao crescimento da carga na região, assim como propiciar o aumento de margem para conexão de novas fontes de geração nesse sistema.
- Tendo em vista o porte do sistema DIT analisado e em linha com a **visão de inovação tecnológica**, entendeu-se como oportuno avaliar o **portifólio de tecnologias existentes no mercado mundial** que sejam aplicáveis a esse sistema e capazes de sanar os problemas identificados de forma robusta, eficiente e econômica.



Estudo para Aumento de Confiabilidade e Introdução de Novas Tecnologias

REFORÇOS NO SISTEMA DIT DO ESTADO DE SP

- Seguindo os critérios e procedimentos para as análises de mínimo custo global para a expansão do sistema de transmissão, o estudo trouxe um caráter inovador resultante das avaliações do portfólio tecnológico disponível no mercado, recomendando uma solução que utiliza dispositivos **FACTS (Flexible AC Transmission Systems)**, com base em eletrônica de potência para controle de fluxo de potência ativa e otimização da rede existente, até então não utilizada no sistema brasileiro, denominada **SSSC (Static Synchronous Series Compensator)**.

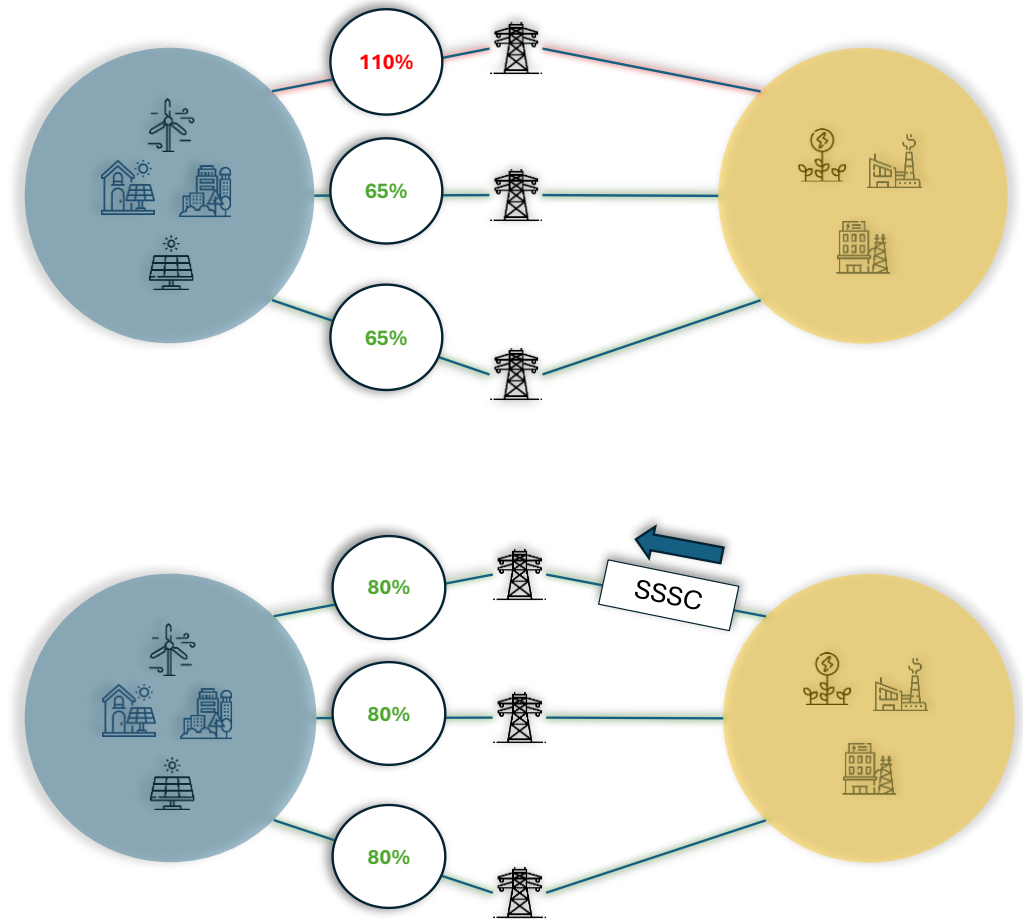


Fotos: ISA Transelca – Projeto Santa Marta 220 kV – Colômbia.

Estudo para Aumento de Confiabilidade e Introdução de Novas Tecnologias

REFORÇOS NO SISTEMA DIT DO ESTADO DE SP

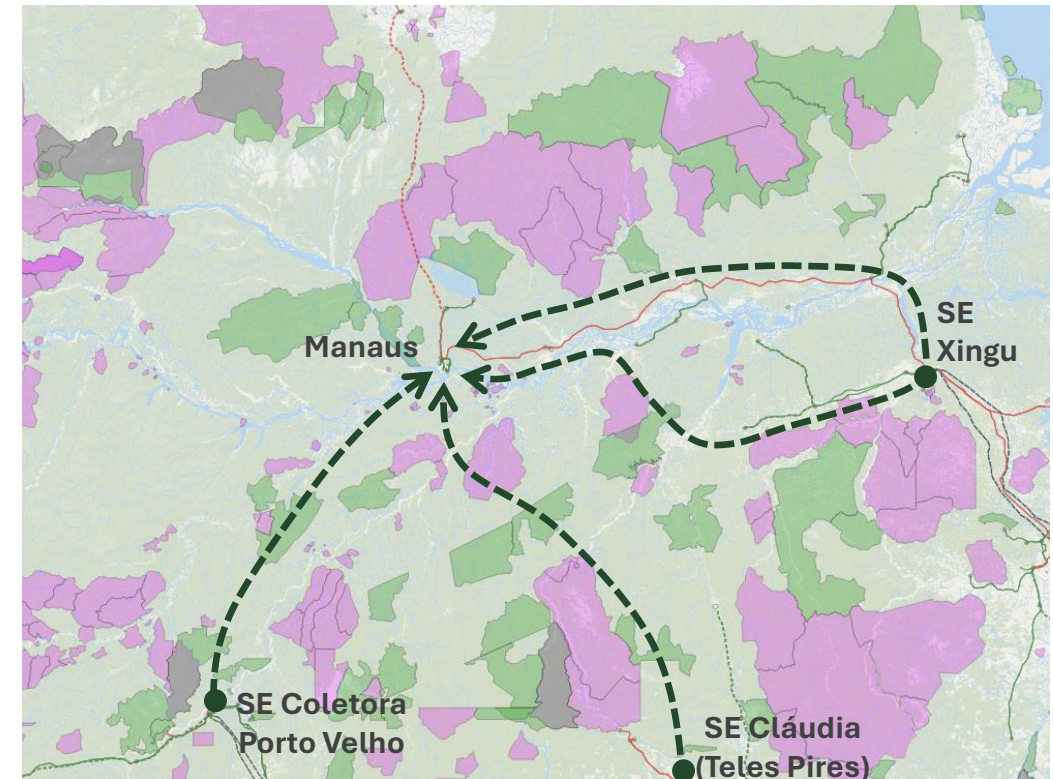
- O SSSC é capaz de fornecer uma variedade de benefícios, incluindo o **controle independente do fluxo de potência ativa e a melhoria da capacidade de transferência de potência das linhas de transmissão**. Esses dispositivos são especialmente úteis em situações onde o controle do fluxo de potência é necessário para otimizar o desempenho do sistema de energia.
- Um outro aspecto quanto à tecnologia SSSC é a sua **modularidade e flexibilidade**, pois ainda que o sistema evolua com alterações na rede, como, por exemplo, o seccionamento de linhas de transmissão, é possível manter a sua capacidade de controle de fluxo, seja incluindo novos módulos, ou mesmo transportando para outros pontos do sistema.
- A expectativa é de adquirir experiência com a nova tecnologia **SSSC**, ainda que em uma **escala de aplicação mais reduzida** na rede, propiciando a abertura de um novo caminho de possibilidades de alternativas aplicáveis ao sistema interligado nacional como um todo.



Estudo para Redução de Encargos de Serviços de Sistema – Amazonas

- A EPE iniciou a elaboração de estudos de expansão da transmissão para eliminar a necessidade de geração térmica local, especificamente por razões de confiabilidade, relacionadas à **perda dupla** dos circuitos da interligação Tucuruí-Macapá-Manaus.
- O estudo conta com vários **desafios técnicos**, como as grandes distâncias envolvidas e a necessidade de implantação de estruturas especiais para as torres de transmissão, adaptadas às travessias de grandes rios, formações florestais e áreas alagadiças.
- Além dos desafios técnicos, o estudo conta com imensos **desafios socioambientais**, por estar inserido no bioma amazônico e pela presença de terras indígenas e unidades de conservação.
- O estudo está sendo elaborado com a participação do ONS, de forma a garantir que os critérios de operação e de planejamento **estejam alinhados** na operação futura da solução a ser definida pela EPE.
- A figura ao lado mostra as alternativas de expansão que estão sendo consideradas para o atendimento a Manaus.

Alternativas em estudo para reforço no atendimento ao Amazonas



● Terras Indígenas

● Unidade de Conservação – Proteção Integral

SE: Subestação

Estudo para Aumento da Resiliência frente a Eventos Climáticos Extremos – AC/RO

A região norte do Brasil enfrentou uma grave escassez hídrica em 2023, levando a baixas afluições do Rio Madeira e perda de toda a geração na UHE Santo Antônio.

Usina	Geração Verificada Cenário Extremo 2023
Santo Antônio	0 MW
Jirau	160 MW
Samuel	41 MW
Rondon	24 MW

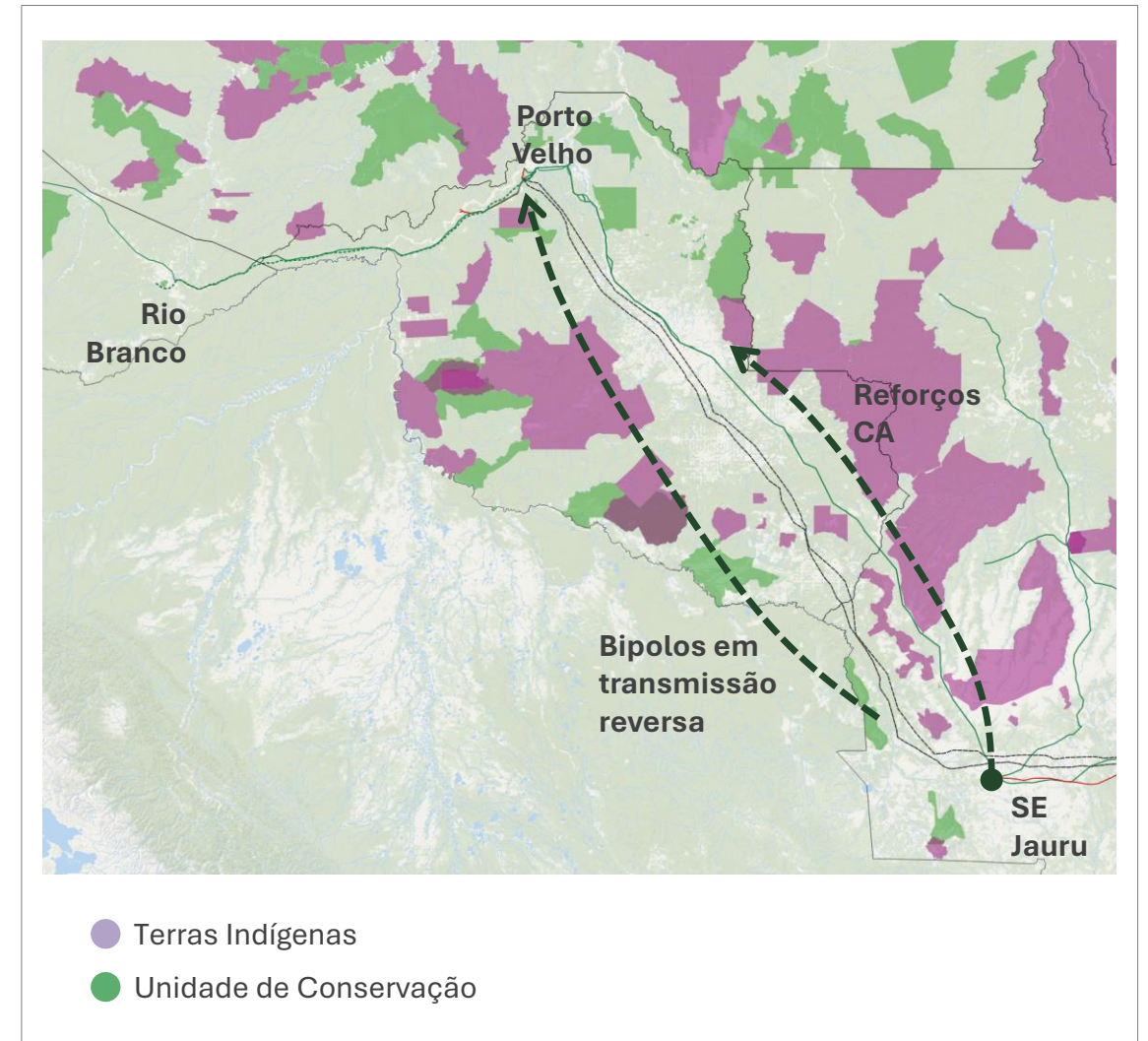


Rio Madeira tem menor nível em 56 anos, diz Agência Nacional de Águas

O atendimento aos estados do Acre e Rondônia é fortemente dependente das usinas do Rio Madeira. Eventos climáticos extremos, como o citado acima, resultam em desafios para garantir o suprimento de energia local.

Estudo para Aumento da Resiliência frente a Eventos Climáticos Extremos – AC/RO

- A partir de **deliberação do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)**, a EPE iniciou estudos para avaliação da resiliência do sistema elétrico dos estados de Acre e Rondônia.
- O estudo visa propor medidas para manter o atendimento eletroenergético em futuros **cenários de escassez hídrica e cheias extraordinárias** nas bacias do Rio Madeira.
- As análises consideram diagnóstico das condições de atendimento atuais, do ponto de vista da **operação** e do **planejamento**.
- A solução que está sendo planejada envolve não apenas novas ampliações no sistema de 500 kV a partir do estado do Mato Grosso, mas também a operação dos bipolos do Madeira em modo reverso para aumentar a capacidade de exportação de energia para os estados do Acre e Rondônia.

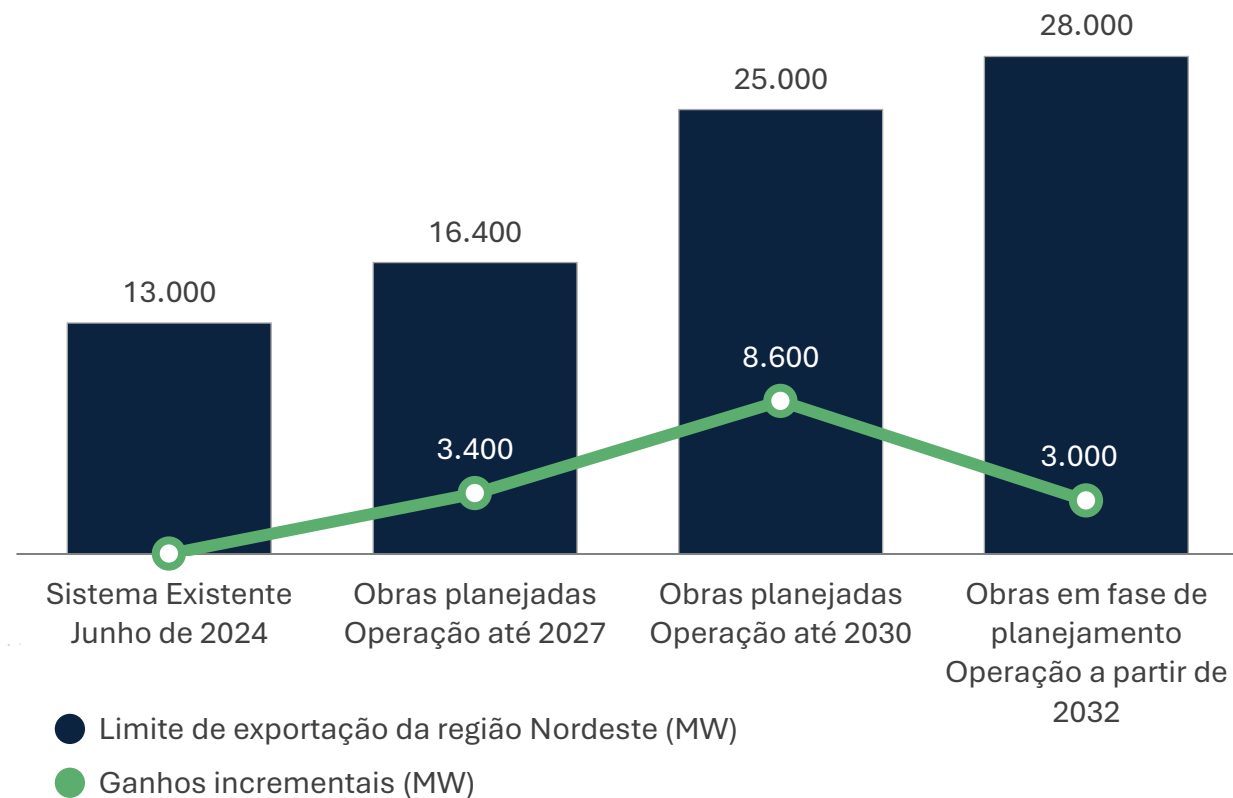


Evolução dos Limites das Interligações Regionais

Aumento da Capacidade de Exportação da Região Nordeste



Evolução da capacidade de exportação da região Nordeste (MW)



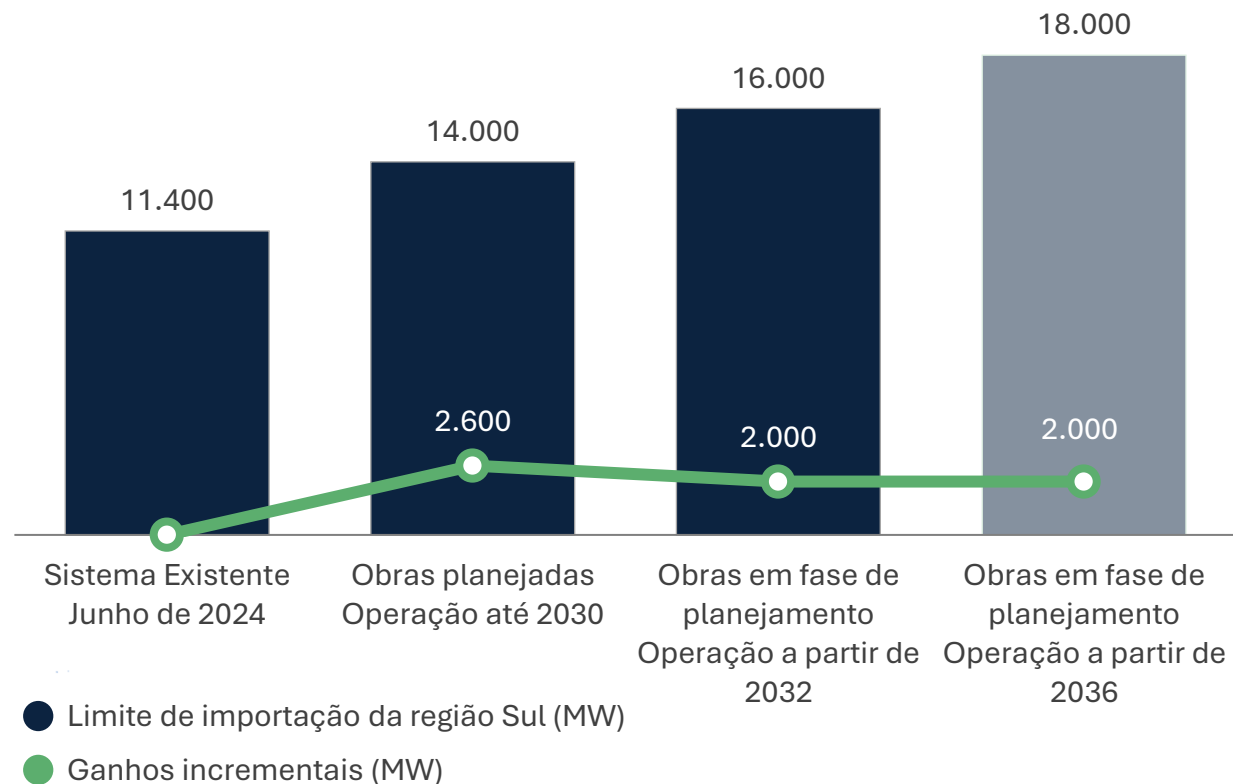
Nota 1: Os valores apresentados correspondem à média de limite de intercâmbio anual. É esperada variação (positiva ou negativa) nesses valores a depender do cenário de carga e geração praticado.

Nota 2: As obras em fase de planejamento correspondem às obras a serem recomendadas no estudo de expansão das interligações regionais referido na seção “Estudos de Transmissão em Destaque”.

Aumento da Capacidade de Importação da Região Sul



Evolução da capacidade de importação da região Sul (MW)



Nota 1: Os valores apresentados correspondem à média de limite de intercâmbio anual. É esperada variação (positiva ou negativa) nesses valores a depender do cenário de carga e geração praticado. É apresentado, também, o impacto das obras em fase de planejamento, nos ganhos incrementais esperados para o horizonte pós-PDE.

Nota 2: As obras em fase de planejamento correspondem às obras a serem recomendadas no estudo de expansão das interligações regionais referido na seção “Estudos de Transmissão em Destaque”.

Cenários de Expansão da Transmissão Avaliados

Caracterização dos Cenários de Expansão

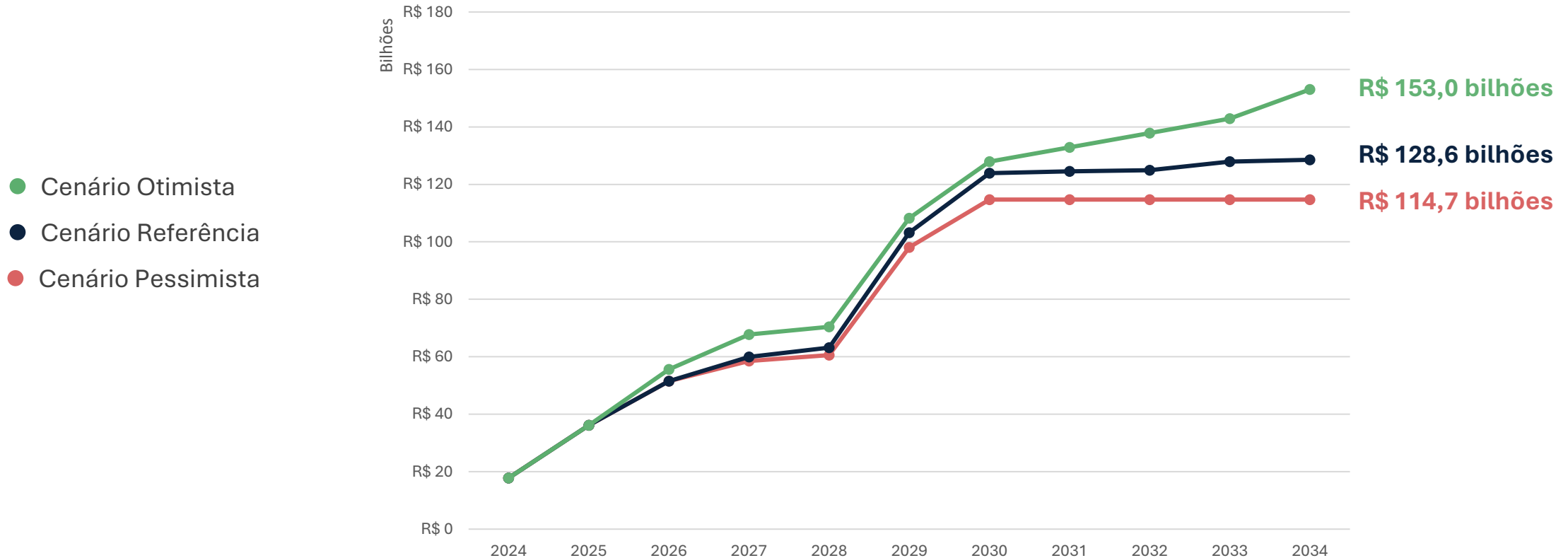
Para o levantamento das estatísticas do PDE 2034, foram considerados apenas os estudos de planejamento concluídos até maio de 2024. Dessa forma, alguns dos estudos referidos na seção “Estudos de Transmissão em Destaque” não foram contemplados.

Para as estatísticas, as obras com outorga foram representadas com as datas que constam nas planilhas de acompanhamento da ANEEL. Já para as **obras ainda sem outorga**, buscou-se avaliar a dinâmica temporal de implantação em três cenários, considerando as incertezas inerentes ao processo de planejamento :

- **Cenário de referência:** cenário base deste PDE; considera a data de necessidade das obras ainda sem outorga conforme os últimos diagnósticos regionais dentro do horizonte de 2034 e a data de tendência de acordo com os prazos médios do processo de outorga.
- **Cenário otimista:** considera antecipações das obras ainda sem outorga em relação à data de tendência do cenário de referência.
- **Cenário pessimista:** não considera a implantação das obras ainda sem outorga.

Estatísticas Gerais dos Cenários

Investimentos Acumulados – Cenários PDE 2034



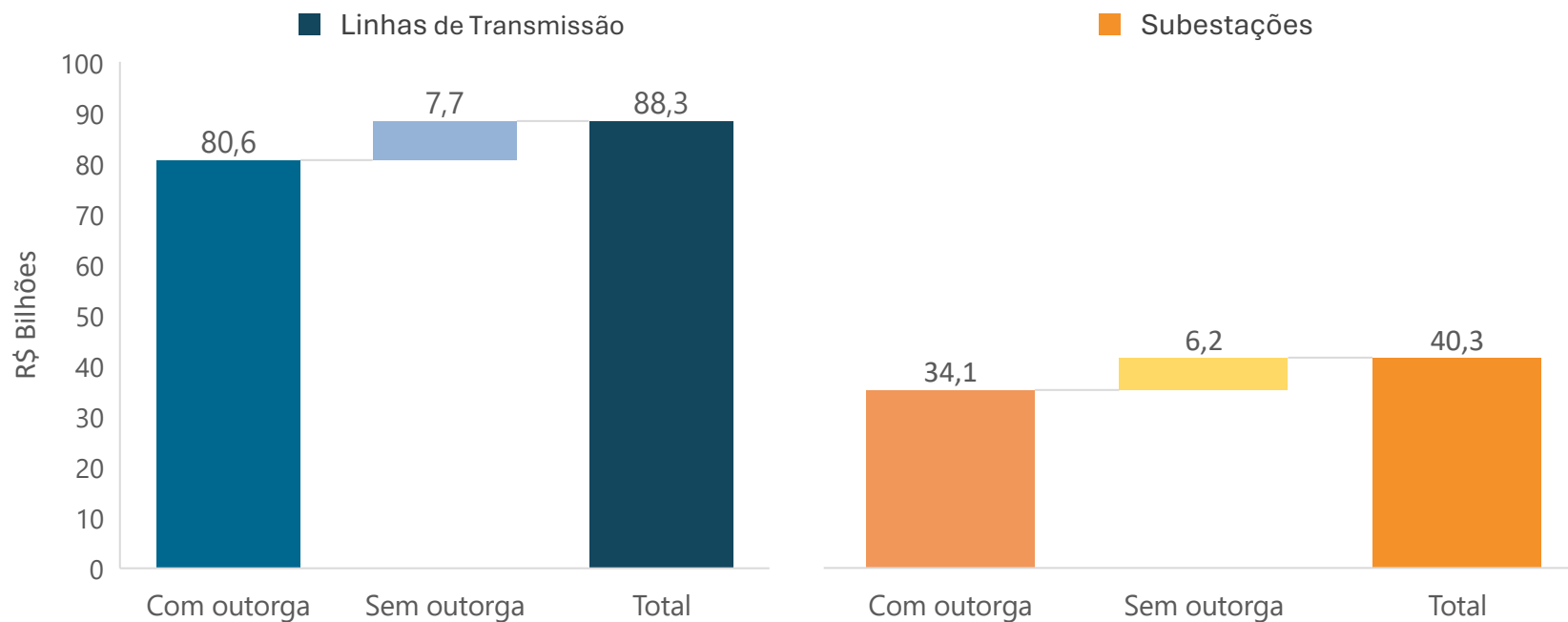
Fonte: EPE

Nota: Investimentos estimados conforme Banco de Preços ANEEL, data base ajustada para dezembro/2022.

Cenário de Referência: Investimentos

Tipos de investimentos – PDE 2034 – Cenário referência

Fonte: EPE



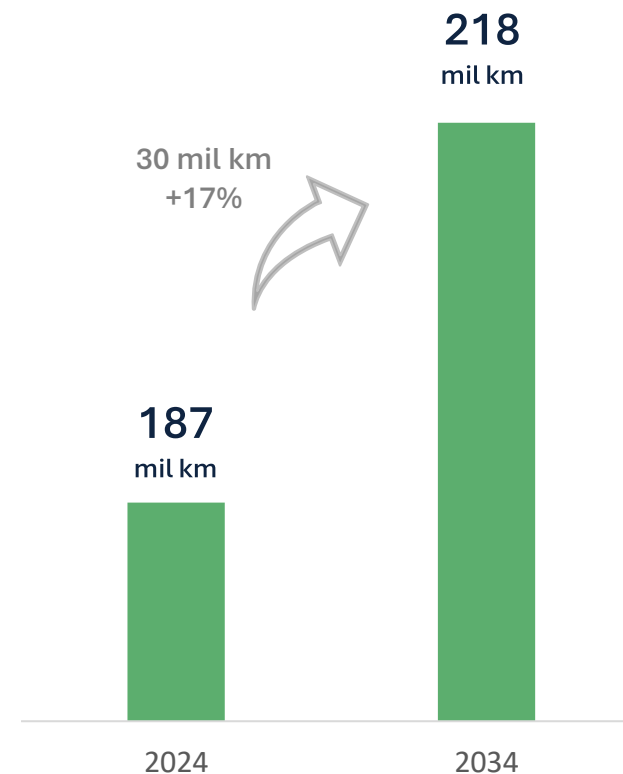
- **Investimentos totais:**
R\$ 128,6 Bilhões.
- **Investimentos com outorga:**
R\$ 114,7 Bilhões.
- **Investimentos sem outorga:**
R\$ 13,9 Bilhões.

Nota: Investimentos estimados conforme Banco de Preços ANEEL, data base ajustada para dezembro/2022.

Cenário de Referência: Linhas de Transmissão

Tensão	800 kV	750 kV	600 kV	500 kV	440 kV	345 kV	230 kV	Total
Estimativa Dez/2024	9.204	2.706	12.768	74.750	7.072	10.980	69.907	187.387
Evolução 2025-2034	2.936	0	0	20.914	68	499	5.782	30.198
2025-2029	0	0	0	19.985	68	382	4.014	24.450
2030-2034	2.936	0	0	928	0	117	1.767	5.749
Estimativa Dez/2034	12.140	2.706	12.768	95.664	7.140	11.479	75.689	217.586

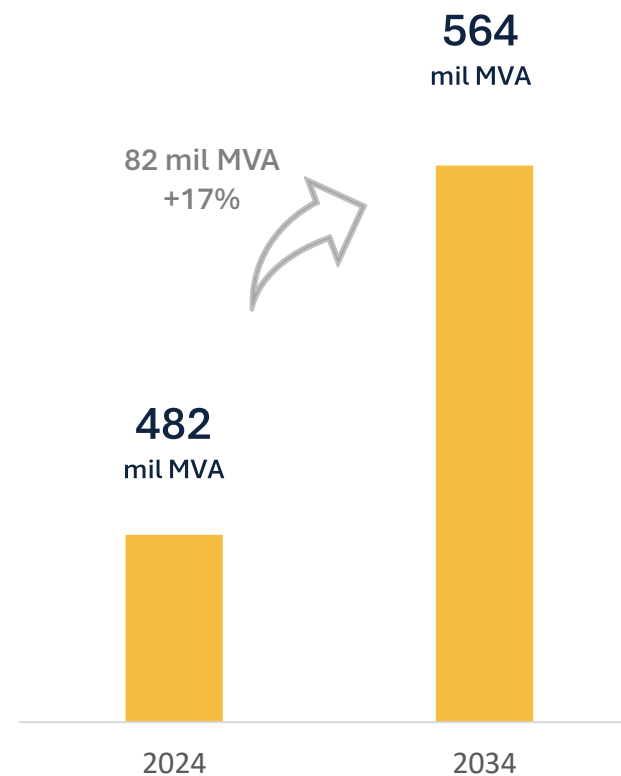
Nota: Extensões em km.



Cenário de Referência: Subestações

Tensão	800 kV	750 kV	500 kV	440 kV	345 kV	230 kV	Total
Estimativa Dez/2024	15.700	24.897	226.731	31.122	55.379	128.648	481.730
Evolução 2025-2034	10.000	0	37.161	2.381	12.556	20.070	82.168
2025-2029	0	0	29.426	2.381	11.406	14.257	57.470
2030-2034	10.000	0	7.736	0	1.150	5.813	24.699
Estimativa Dez/2034	25.700	24.897	263.892	33.503	67.935	148.718	563.899

Nota: Potências em MVA, associados à capacidade instalada nominal dos transformadores referenciados ao lado de alta dos equipamentos.



PDE 2034

Ativos em Final de Vida Útil



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

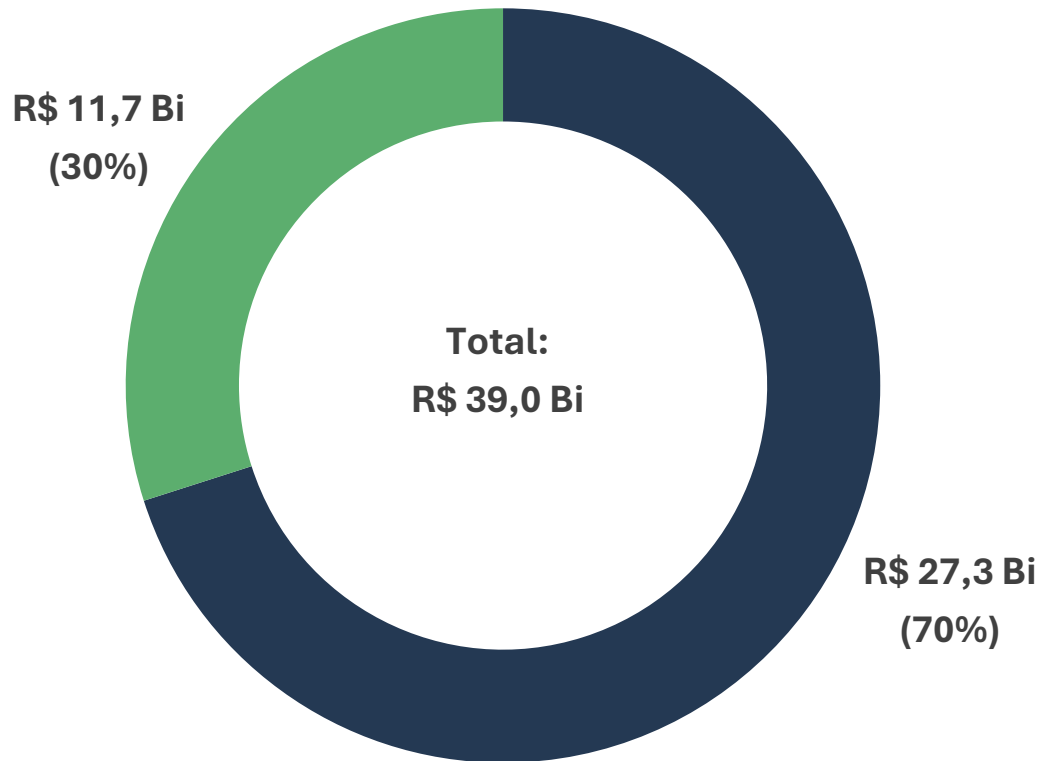
Envelhecimento dos Ativos

- Um desafio a ser enfrentado pelo planejamento da transmissão consiste no **envelhecimento** do sistema de transmissão brasileiro.
- Há que assegurar a **substituição racional** da infraestrutura do sistema elétrico em fim de vida útil de modo que a malha de transmissão possa operar com os níveis de confiabilidade e qualidade exigidos pela sociedade
- Os investimentos mapeados não estão associados à superação técnica das instalações, mas apenas à referência temporal da vida útil regulatória.
- A necessidade de substituição efetiva desses equipamentos **depende de informações prestadas** pelas concessionárias responsáveis pelos ativos.
- Portanto, os investimentos apresentados nessa seção são apenas **potenciais**, não entrando nas estatísticas gerais da transmissão apresentados anteriormente.

Investimentos Potenciais

Investimentos em Subestações – Vida Útil Regulatória

Fonte: Adaptado de Relatório de Controle Patrimonial, Transmissoras Seleccionadas, ANEEL, 2018



- Vida útil regulatória superada até 2024
- Vida útil regulatória a ser superada entre 2025 e 2034

Nota: Investimentos potenciais. Não fazem parte do cômputo de investimentos do PDE.

PDE 2034

Contratos de Transmissão Vencidos



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

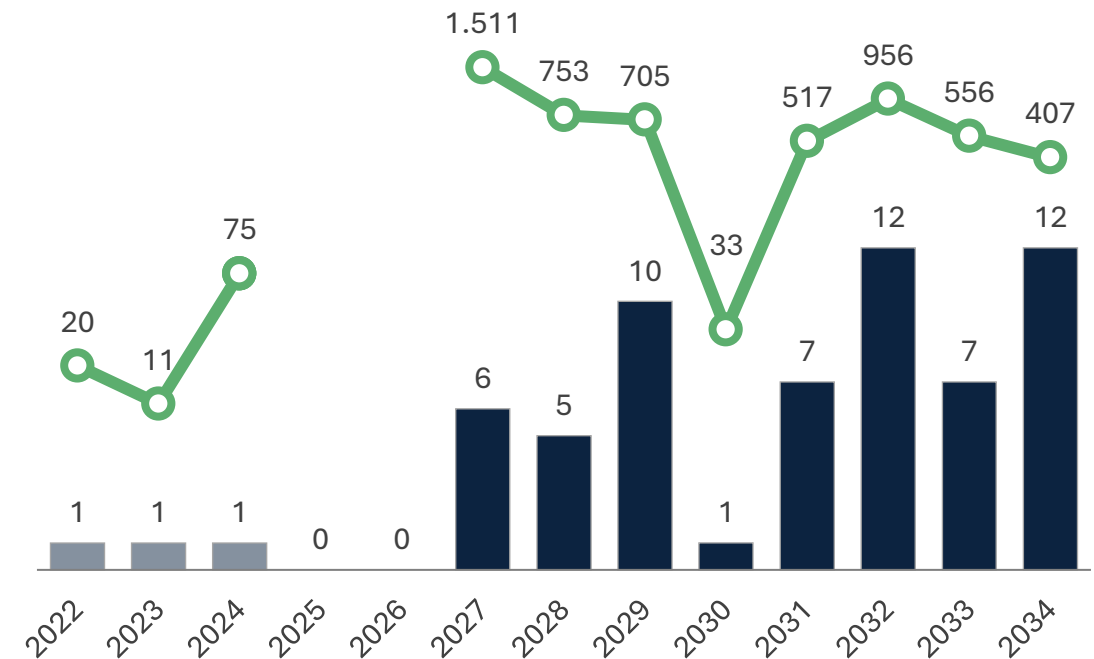
Outorgas de Transmissão Vincendas

- No horizonte do PDE, estão previstos **términos de diversos contratos de concessão** de ativos de transmissão, que têm duração típica de 30 anos.
- O processo de renovação de outorgas foi regulamentado em 2022¹. Estabeleceu-se a necessidade de análises de planejamento com **36 meses de antecedência** ao término.
- A **gestão, física e contratual, destes ativos** passa a ser ainda mais relevante para a otimização, eficiência, sustentabilidade e confiabilidade da rede.
- A EPE tem atuado em análises abrangentes das **sinergias entre os ativos** dos contratos vencidos e potenciais necessidades de expansão local.
- A **otimização de processos e estudos** entre as instituições é fundamental dado o volume de contratos e ativos previstos.

¹ Decreto nº 11.314, de 28 de dezembro de 2022

Contratos Vencidos – Cronograma Análises de Planejamento

Fonte: EPE



● Quantidade de contratos

● RAP total contratos (Ciclo 2023-2024) – R\$ Milhões

Nota: RAP total em escala logarítmica para facilitar visualização.

PDE 2034

Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

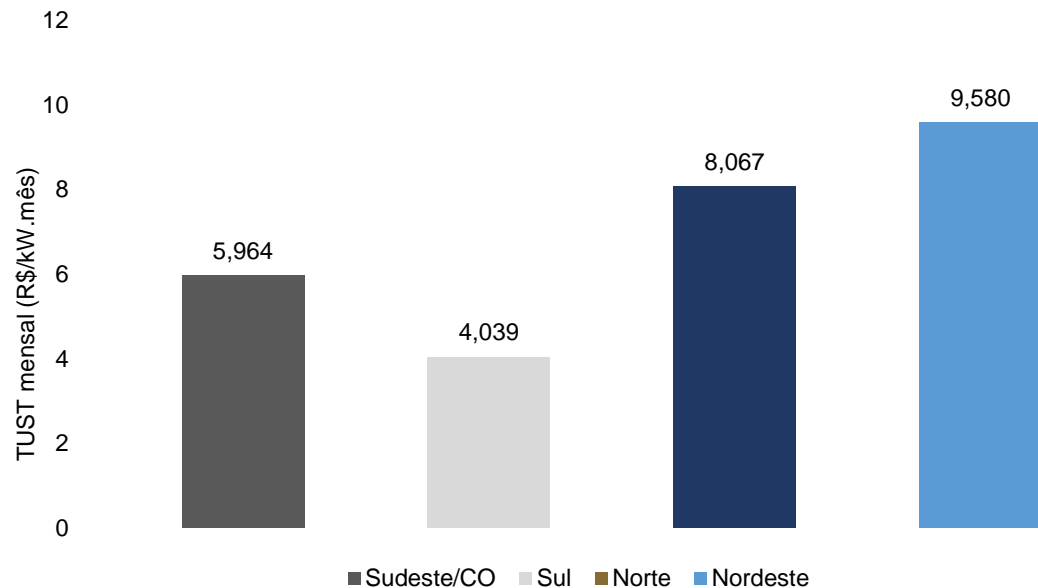
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Considerações Gerais

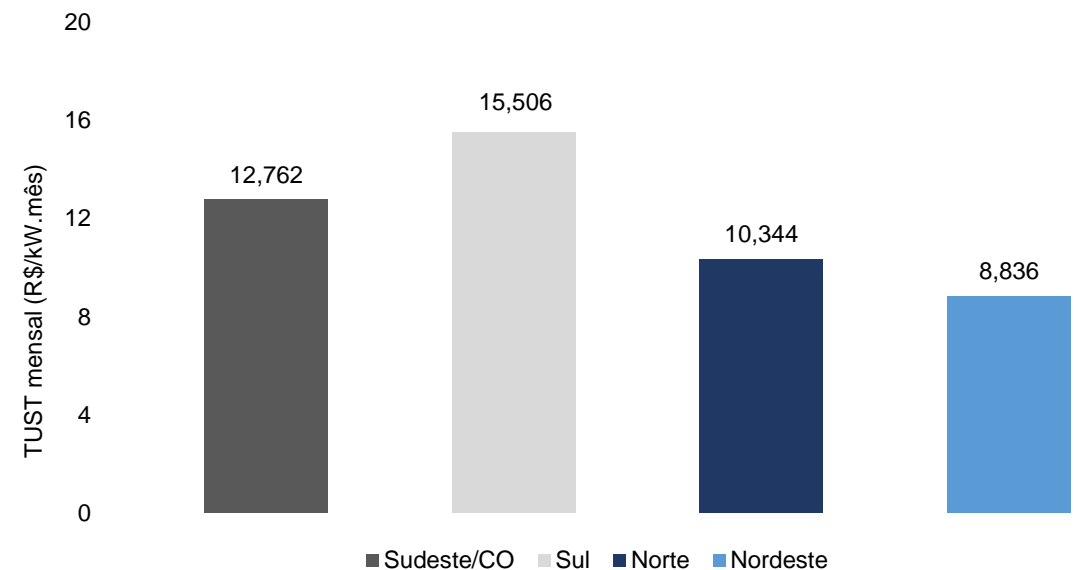
- Com o objetivo de caracterizar o impacto dos investimentos associados à expansão da rede de transmissão planejada no Cenário de Referência sobre os encargos de uso do sistema elétrico, foi efetuada uma **estimativa dos valores das Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão (TUST)** no ano horizonte deste PDE, isto é, o ano de 2034.
- As simulações foram efetuadas com base nas **regras mais recentes de aplicação da Metodologia Nodal**, aprovadas por meio da Resolução Normativa nº 1041/2022 e dispostas na Versão 1.1 C do Submódulo 9.4 dos Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET).
- Dentro desse contexto, o cálculo da TUST foi realizado com base em **dois cenários energéticos**, sendo um elaborado com a aplicação do **Despacho Proporcional Regional (DPR)** e outro utilizando o conceito do **Despacho Proporcional Nacional (DPN)**.
- Além disso, por premissa, para a simulação da TUST no ano de 2034, os seguintes fatores de participação foram atribuídos a esses cenários: **DPR 50% e DPN 50%**.

Resultados Obtidos

- Inicialmente, é importante destacar que o sinal locacional da TUST é intensificado com a consideração do cenário DPN nos cálculos, sobretudo considerando um fator de participação relevante para esse cenário, de 50%.
- Com a intensificação do sinal locacional, a TUST se torna maior nos pontos em que há mais utilização do sistema de transmissão, e menor nos pontos em que há menos utilização.
- Considerando essa lógica, no caso da TUST-Geração, as tarifas calculadas para os submercados Sul e Sudeste, que representam os principais centros de carga, se apresentam menores que as dos submercados Norte e Nordeste. Esse resultado é coerente pois há menos circulação de fluxo de potência pela rede quando os projetos de geração estão mais próximos à carga.
- Como é de se esperar, o inverso ocorre em relação à TUST-Carga.



Cenário de referência: TUST- Geração média no ano 2034



Cenário de referência: TUST- Carga média no ano 2034

PDE 2034

Clique [aqui](#) e acesse todos os estudos do PDE 2034



Siga a EPE nas redes sociais e mídias digitais:



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

