



Empresa de Pesquisa Energética

Visão da EPE sobre inovação no planejamento da transmissão

Desafios, oportunidades e novas tecnologias

Diretoria de Estudos de Energia Elétrica

04 de outubro de 2024



Novos paradigmas do planejamento da transmissão

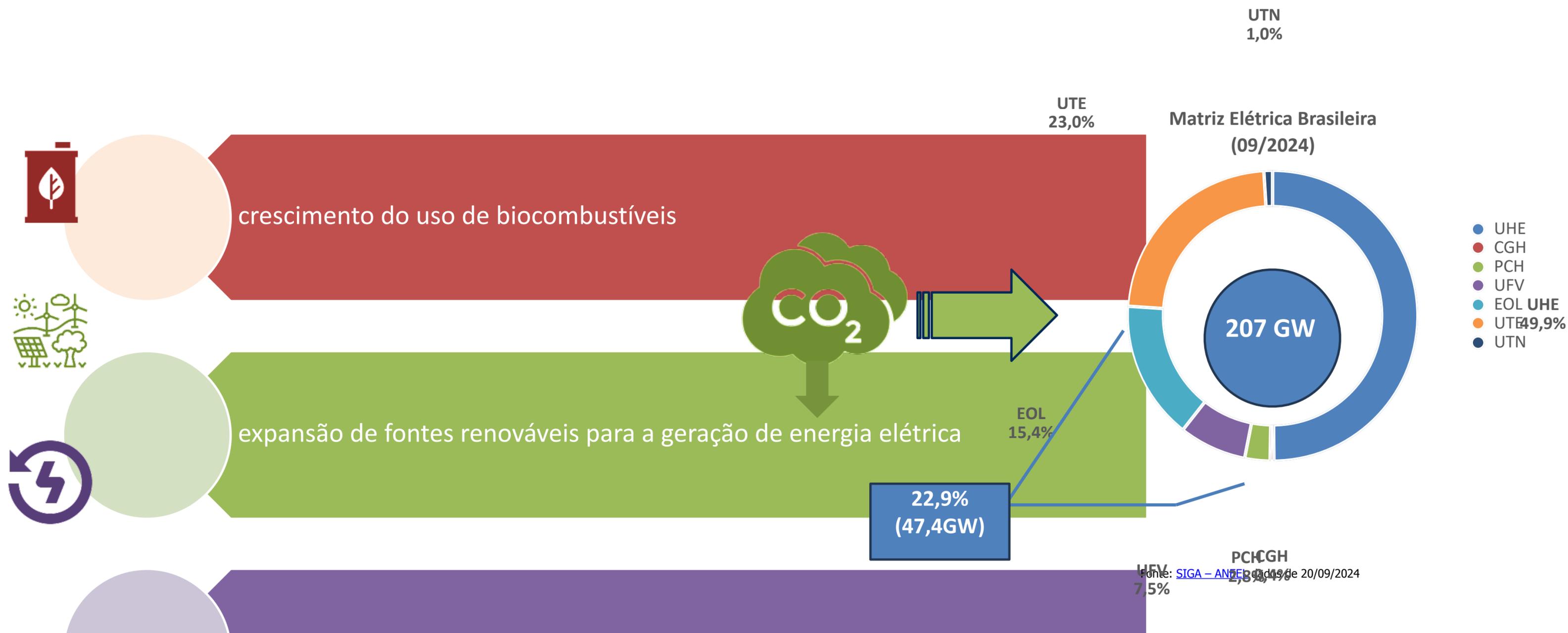
1. Desafios para o planejamento

2. Oportunidades para expansão do SIN

Transformação da matriz energética brasileira

✓ Os últimos Planos Decenais mostram que o Brasil está passando por um processo de transformação na sua matriz energética, principalmente em função do seu compromisso para atingir metas nacionais de redução na emissão de gases de efeito estufa.

✓ As principais medidas de mitigação de emissões apresentadas nos planos são:



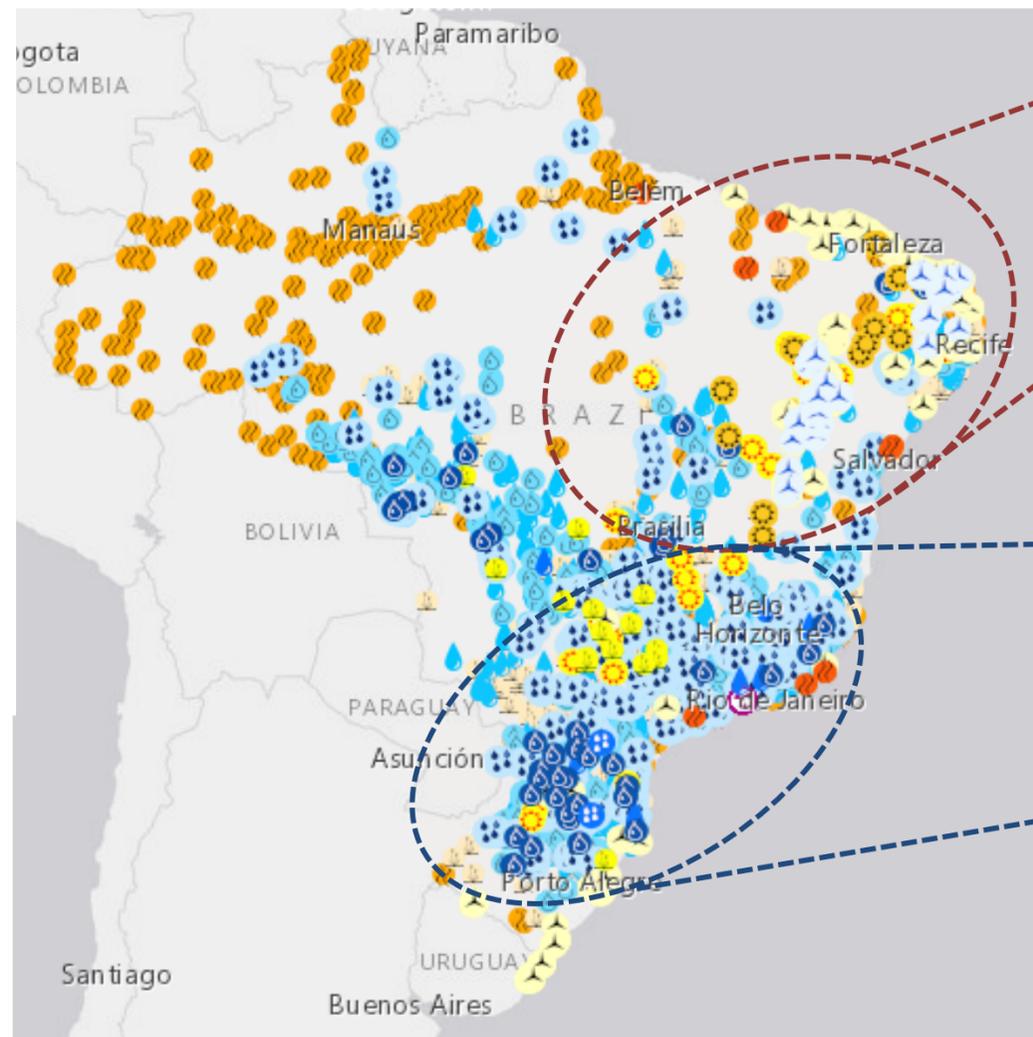
A Importância da Transmissão na Diversificação da Matriz



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



- EOL
- UFV
- UHE
- PCH
- CGH
- UTE Biomassa
- UTE Fóssil
- UTE Nuclear



Elevada concentração de fontes renováveis eólicas e solares na região Nordeste
Geração de custo operacional baixo

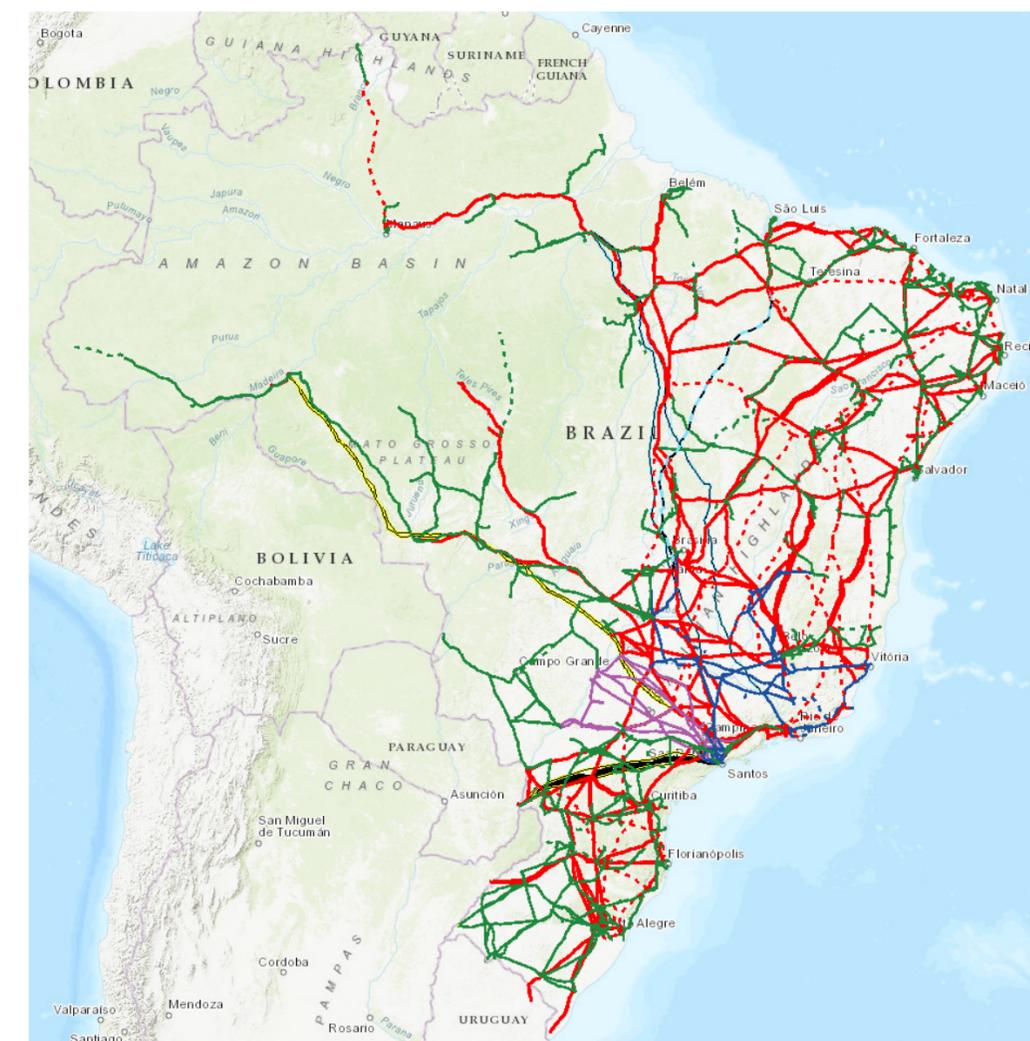
Elevada concentração de usinas hidrelétricas com reservatório e térmicas de grande porte
Reserva Operativa, Inércia Girante, Potência de curto-circuito



[WEBMAP EPE](#)



Torna necessária a existência de um sistema de transmissão robusto e confiável para que se possa aproveitar de forma otimizada e global todos os recursos disponíveis nos subsistemas.





Incertezas quanto aos dados de entrada de geração

Montantes a serem considerados nos estudos

✓ A expansão do parque gerador nos próximos anos terá predominância das fontes solar e eólica.

✓ Para os estudos elétricos da expansão da transmissão, essas fontes apresentam desafios relacionados a:

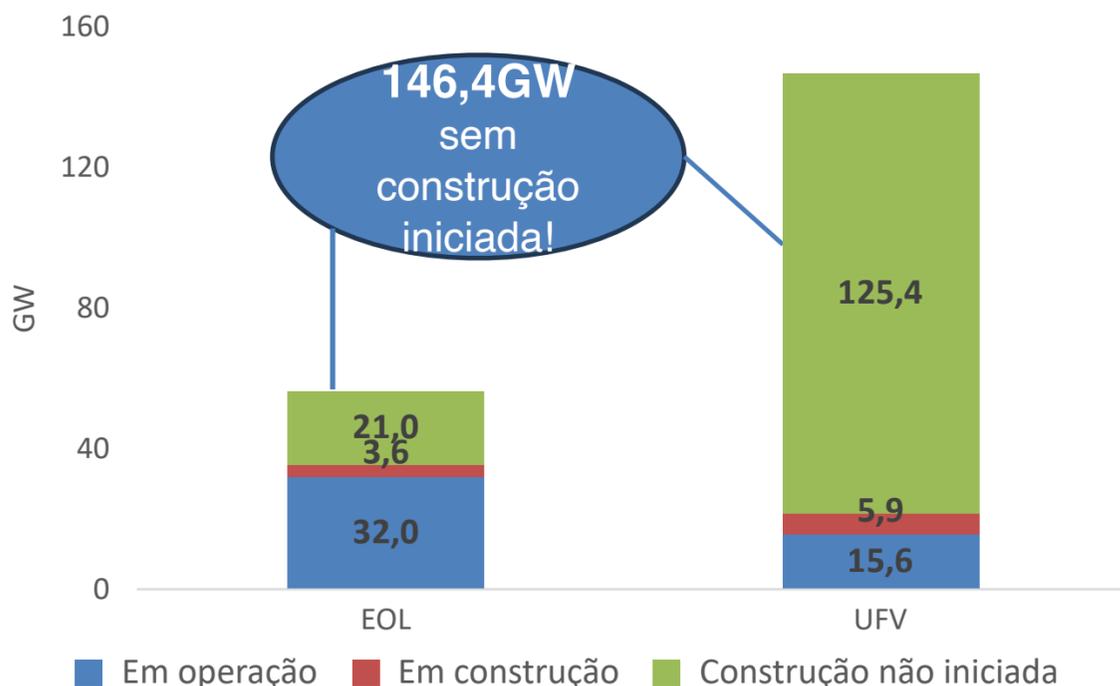
Alto grau de incerteza sobre a concretização de projetos

Alta velocidade na contratação do uso da rede

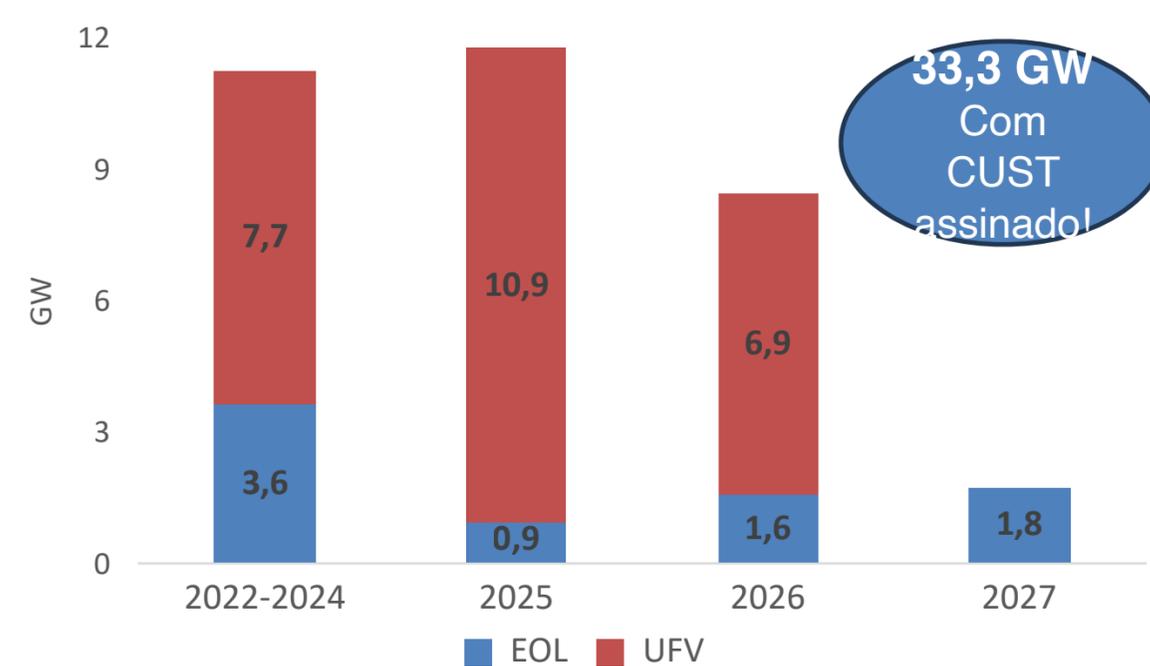


Dispersão locacional elevada

Potência outorgada dos projetos na ANEEL



Potência dos projetos com CUST assinado 2022-2027



Fonte: SIGA – ANEEL dados de 20/09/2024

Fonte: Dados abertos ONS. Data base 01/08/2024

Estudos prospectivos para expansão da geração



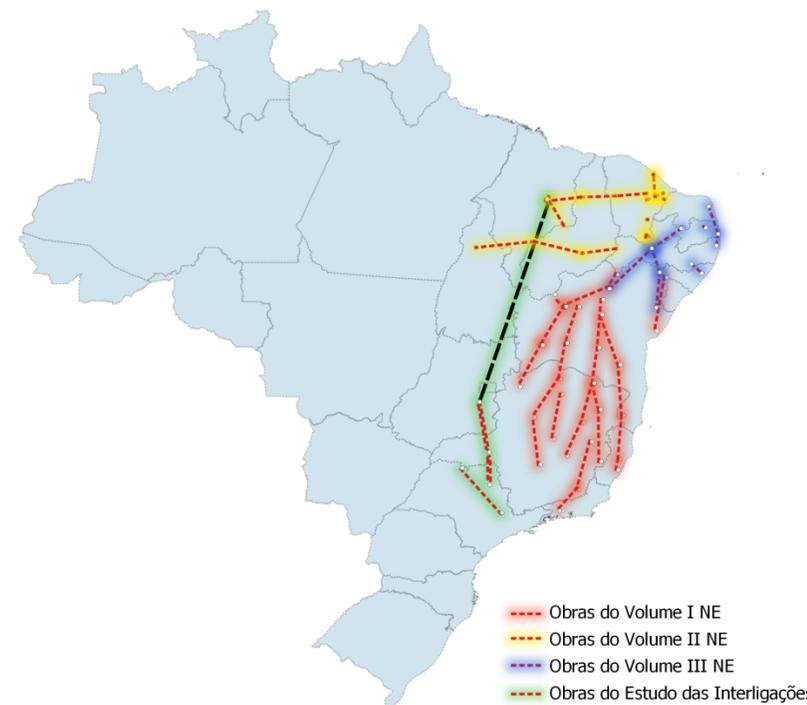
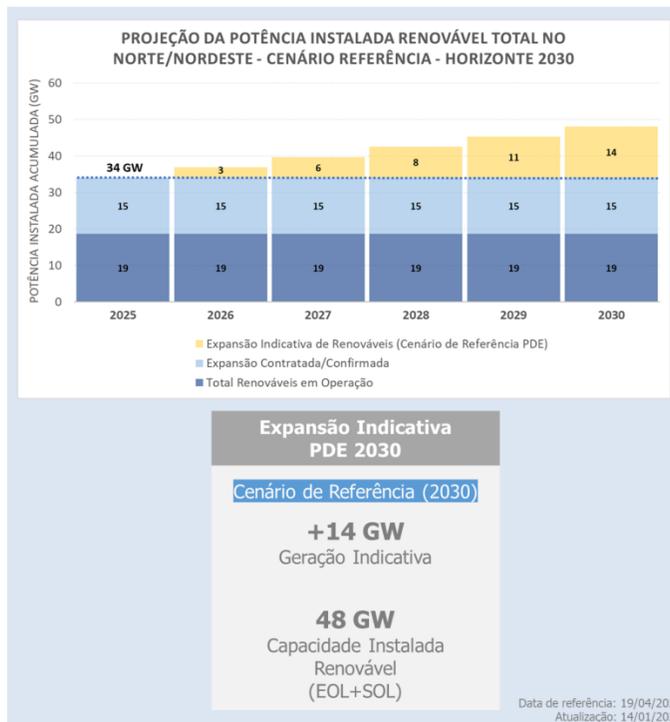
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Julho 2021

Dezembro 2021 a Março 2022

Setembro 2023 a Outubro 2024



Estratégia para garantir expansão acessível e sustentável da rede de transmissão!

- ✓ Diagnóstico da necessidade de expansão das interligações.
- ✓ Premissas de geração compatíveis com o Plano de Geração do PDE, lastreadas pelo crescimento da carga.

- ✓ Leilões 01/2023, 02/2023 e 01/2024;
- ✓ Aprox. R\$ 56 bilhões em investimentos;
- ✓ Aumento de até 10 GW na capacidade de exportação do NNE.

- ✓ Estudo em desenvolvimento;
- ✓ Expansão da capacidade de exportação do NE;
- ✓ Expansão da capacidade de importação do Sul.



Incertezas quanto aos dados de grandes consumidores e RED

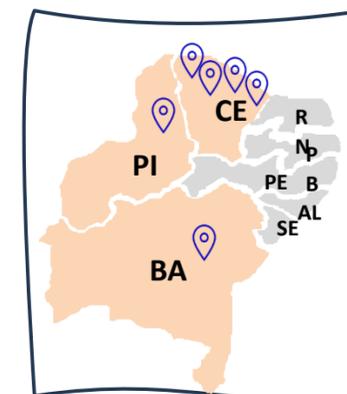
Estudos prospectivos para inserção de Plantas de H2



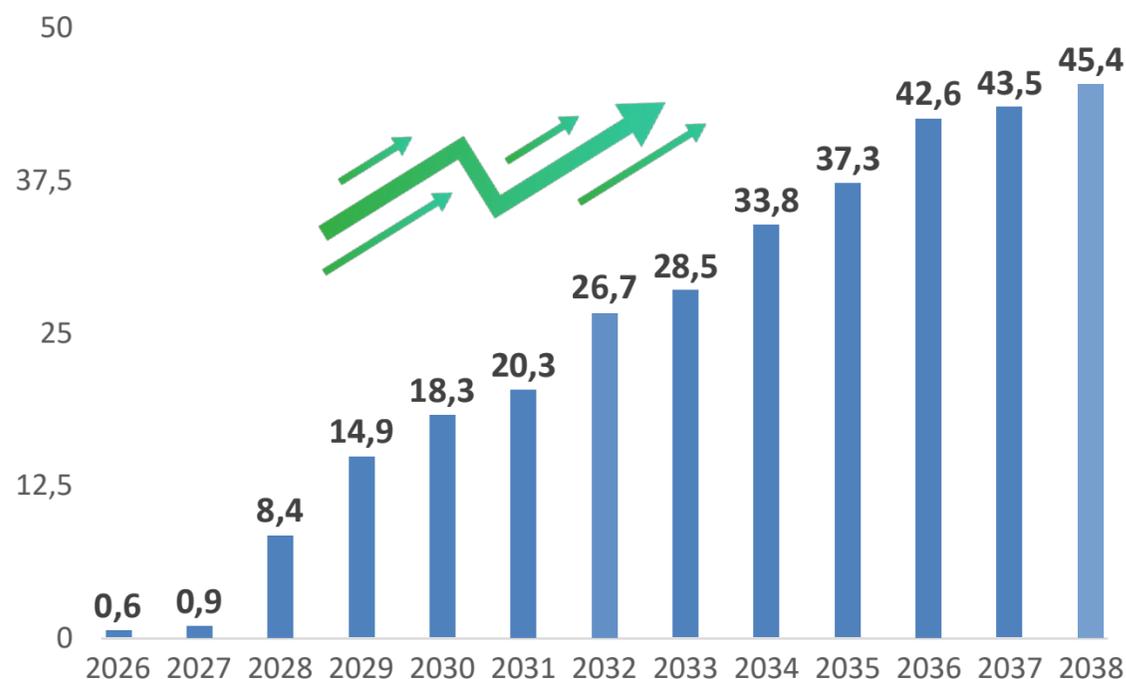
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



- ✓ O MME tem recebido um conjunto expressivo de consultas para análise de conexão de plantas de hidrogênio na Região Nordeste no âmbito do **Decreto 5597/2005**.
- ✓ Diferentemente dos projetos de geração, os empreendimentos de produção de H2 são **concentrados em poucos pontos da rede e possuem alta demanda**.



Capacidade instalada dos projetos



Fonte: MME. Dados de 01/10/2024.

- ✓ Os projetos já cadastrados no MME somam a incrível demanda de **45GW** até o ano de **2038**! Esse valor é aproximadamente o triplo demanda máxima já registrada para toda região Nordeste.



- ✓ Torna-se necessário avaliar o desempenho do sistema de transmissão em um novo estudo prospectivo de expansão da transmissão a ser iniciado em 2024 com foco no atendimento a **grandes blocos de carga, mas em um contexto diferente do ocorrido para a geração**.
- ✓ Como um grande marco desse processo, o MME e a EPE realizaram o **workshop "Novos paradigmas do planejamento da expansão da transmissão para a conexão de plantas de produção de hidrogênio"**, que contou com apresentações do MME, da EPE, do ONS e ANEEL e tratou dos novos desafios dessa integração.

Estudos prospectivos para inserção de Data Centers



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



- ✓ O MME e EPE tem monitorado a demanda crescente por avaliações de acessos à Rede Básica de grandes consumidores de setores eletrointensivos como **Data Centers**.
- ✓ A EPE já tem realizado e programado estudos prospectivos de expansão da transmissão com foco no atendimento a esse **crescimento de demanda prospectiva**.

Ministério de Minas e Energia

O que você procura?



TRANSMISSÃO DE DADOS

MME e EPE mapeiam soluções para atender crescente demanda dos Data Centers no Brasil

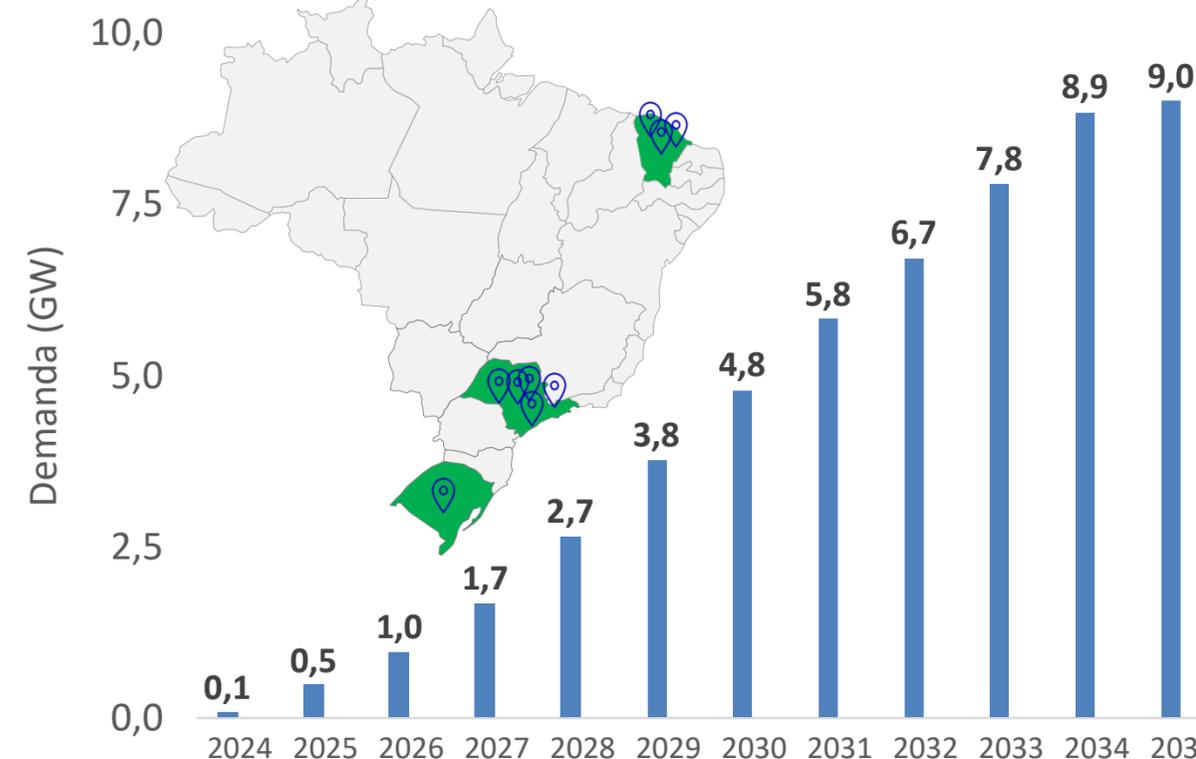
Responsáveis pelo armazenamento e processamento de dados, os data centers são grandes consumidores de energia elétrica e o planejamento energético é fundamental para viabilizar esses empreendimentos



Foto: alacatr | GettyImages

<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-e-epe-mapeiam-solucoes-para-atender-crescente-demanda-dos-data-centers-no-brasil>

Processos de conexão à Rede Básica - MME



Fonte: MME. Dados de 01/10/2024.

Novos paradigmas do planejamento da transmissão

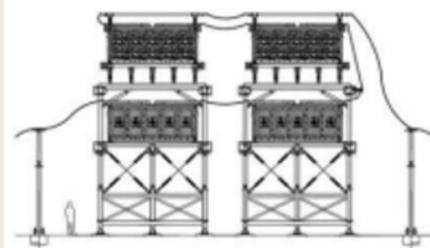
1. Desafios para o planejamento

2. Oportunidades para expansão do SIN

Dispositivos FACTS



SSSC



Fonte: <https://www.smartwires.com/smartvalve/>

STATCOM



Fonte: [ABB-SVC and STATCOM Application Note](#)

- ✓ Com o aumento na integração de fontes renováveis como a solar e eólica, além de grandes consumidores e dos demais recursos energéticos distribuídos, exige-se cada vez mais **controlabilidade e flexibilidade** dos sistemas elétricos.
- ✓ Os estudos de planejamento da transmissão identificam não apenas a necessidade de **ampliar a capacidade da rede**, mas também avaliam a oportunidade de realizar um **melhor aproveitamento das redes existentes**.
- ✓ Para aumentar a confiabilidade das redes, garantir a estabilidade do sistema e aumentar a eficiência da transmissão, a introdução de **dispositivos FACTS, sistemas de armazenamento** e diferentes **tecnologias de transmissão em corrente contínua** fazem parte do **rol de alternativas de planejamento** consideradas nos estudos.
- ✓ As soluções técnico-economicamente viáveis são recomendadas nos estudos de planejamento após uma **comparação de alternativas tecnicamente equivalentes**.



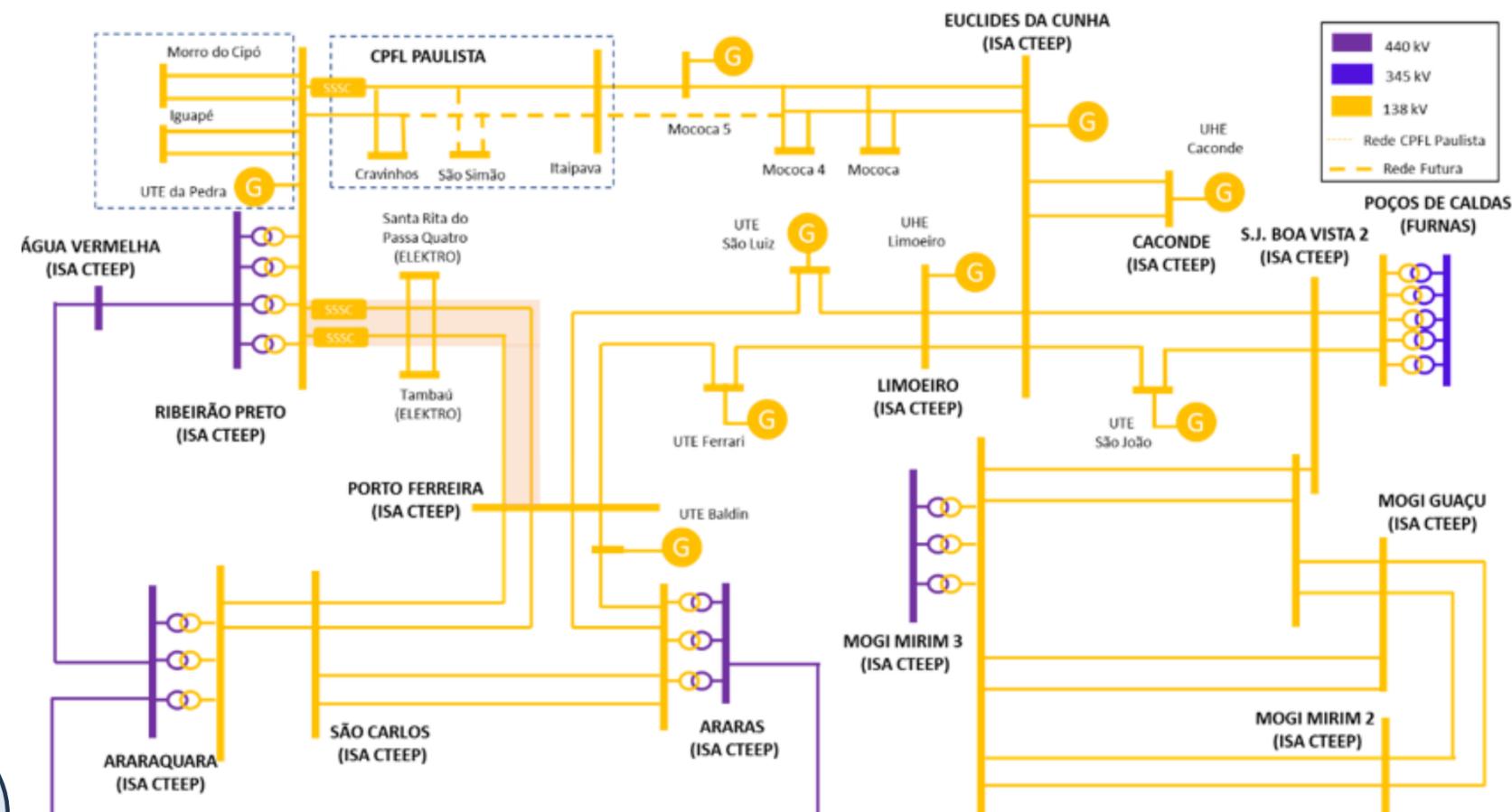
Caso Exemplo: Recomendação de Dispositivos FACTS – DITs de SP



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



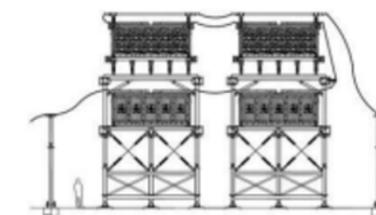
✓ A EPE recomendou um conjunto de obras para reforço sistêmico na região de São José do Rio Preto e Votuporanga, objetivando **aumentar a confiabilidade** da rede de 138 kV da região e propiciar o **aumento de margem** para conexão de novas fontes de geração.



✓ Tendo em vista o porte do sistema DIT analisado e em linha com a visão de **inovação tecnológica**, entendeu-se como oportuno avaliar o portfólio de tecnologias existentes no mercado mundial que sejam aplicáveis ao sistema e capazes de sanar os problemas identificados **de forma robusta, eficiente e econômica**.



SSSC



Fonte: <https://www.smartwires.com/smartvalve/>

A introdução de “novas” tecnologias

Conversores VSC para transmissão HVDC



Fonte:
https://nitee.uff.br/?page_id=921

- ✓ Com os avanços recentes **da tecnologia VSC**, que permitiu ampliar as capacidades de transmissão de elos de corrente contínua **reduziu os custos** de implantação, as alternativas de expansão que utilizam essa tecnologia de transmissão tornaram-se competitivas nas comparações técnico-econômicas dos estudos de planejamento.

- ✓ O “Estudo de Expansão das Interligações Regionais – Parte III – Expansão da Capacidade de Escoamento da Região Nordeste” **tem o potencial de recomendar a primeira solução de expansão utilizando a tecnologia VSC no Brasil**. Dentre as soluções de expansão que estão sendo avaliadas para viabilizar o aumento dos níveis de intercâmbios regionais, as alternativas que consideram essa tecnologia tem se mostrado bastante promissoras.



BESS



Fonte: [WEG-ESSW-50100618-en](https://www.weg.com/pt-br/essw-50100618-en)

- ✓ Os sistemas de armazenamento, em especial os BESS, tem percorrido um caminho de evolução tecnológica análogo ao da tecnologia VSC para transmissão em corrente contínua. Com a **redução dos preços dos sistemas de armazenamento**, esse tipo de solução tem começado a se mostrar competitivo frente às soluções convencionais de expansão. Nesse contexto, a tendência é que a adoção desse tipo de solução se mostre cada vez mais comum no SIN.

- ✓ O processo de transformação da matriz elétrica é um **processo complexo**, envolve diferentes setores da economia e tem **influência direta no planejamento da transmissão**.
- ✓ O desenvolvimento de **redes flexíveis, confiáveis e robustas** é um elemento chave para viabilizar uma transição energética baseada na integração massiva de geração renovável eólica e solar e permitir a integração segura de cargas eletrointensivas.
- ✓ Os estudos prospectivos de planejamento da transmissão tem se mostrado como uma ferramenta poderosa para prover uma **expansão eficiente da rede** frente às incertezas para a **integração da geração renovável**, mas precisam ser **adaptados** para o novo contexto da **evolução de cargas de grandes consumidores** (Data Centers e plantas de H2).
- ✓ Os desafios apresentados também se mostram como grandes oportunidades para recomendação de **inovações tecnológicas para o SIN** como alternativas às soluções convencionais de expansão. A **viabilidade técnico-econômica** de alternativas que consideram a implantação dessas inovações tem sido demonstrada em alguns estudos recentes realizados pela EPE.



Empresa de Pesquisa Energética



[/epe.brasil](https://www.facebook.com/epe.brasil)



[@epe_brasil](https://www.instagram.com/epe_brasil)



[@epe_brasil](https://twitter.com/epe_brasil)



[/EPEBrasil](https://www.youtube.com/EPEBrasil)



**Empresa de
Pesquisa
Energética**