



Empresa de Pesquisa Energética

# Inserção da Geração Distribuída na Matriz Elétrica Brasileira

Gabriel Konzen

*Seminário Desafios Regulatórios e Tecnológicos Frente à Transição Energética*

10 de Outubro de 2025



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



# Contexto Nacional

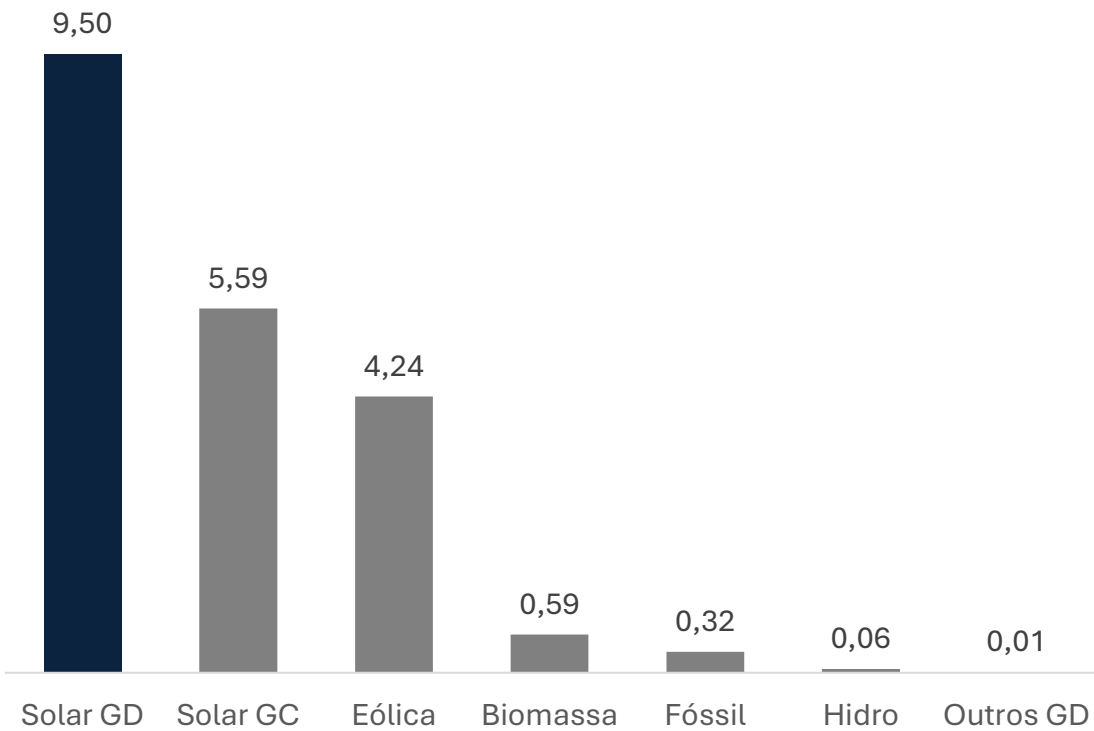
---

# A Micro e a Minigeração Distribuída (MMGD) têm se destacado nos últimos anos

A MMGD é protagonista da expansão da capacidade instalada no Brasil. Em 2024, **pelo quarto ano seguido, a fonte solar distribuída superou a expansão das demais fontes** em termos de capacidade instalada.

## Expansão da Oferta de Geração de Energia Elétrica em 2024 [GW] - Entrada em Operação

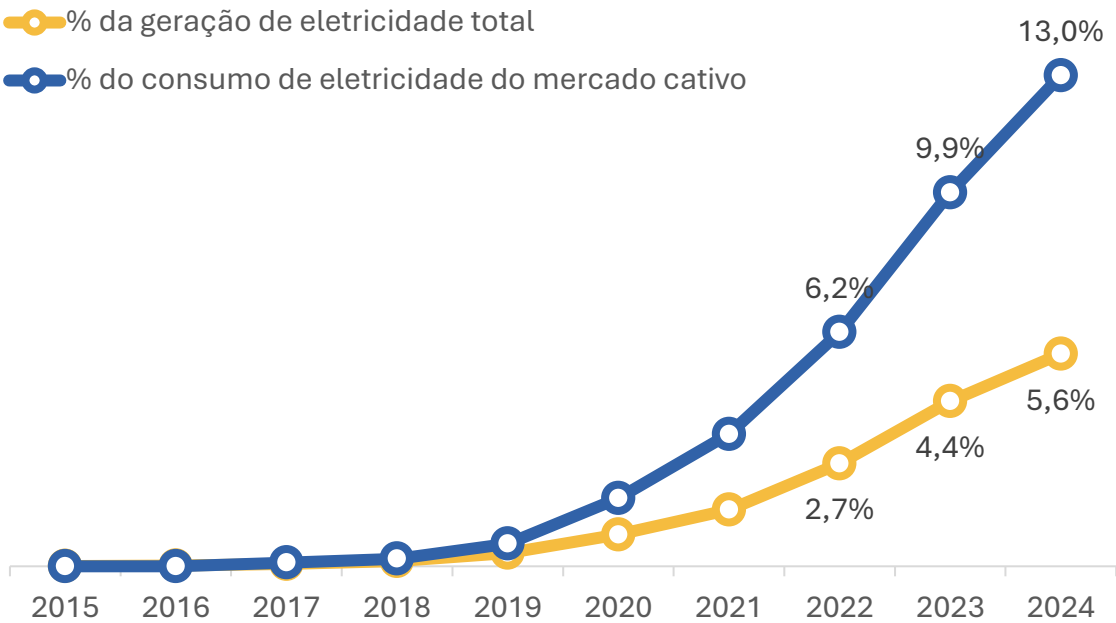
Fonte: ANEEL (2021, 2025)



A MMGD também tem ganhado importância na contribuição energética, representando **5,6% da geração total de eletricidade no Brasil** e cerca de **13% do consumo cativo nacional**.

## Participação da MMGD no mercado nacional

Fonte: EPE (2025a, 2025b)

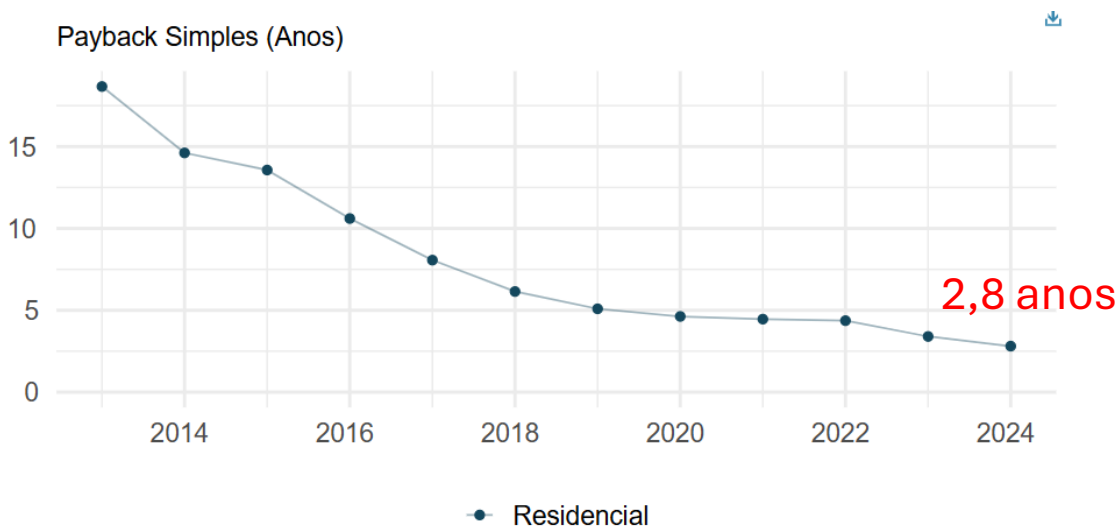


Acesse o [Relatório Síntese 2025 do Balanço Energético Nacional](#) para mais informações.

# Crescimento é justificado pela alta atratividade do investimento em GD

A atratividade do investimento em GD têm aumentado com o passar dos anos. Isso ocorre em função da redução no CAPEX dos sistemas fotovoltaicos e do aumento das tarifas de eletricidade. Em paralelo, o Brasil possui bons níveis de irradiação solar e um modelo de compensação de energia bastante atrativo.

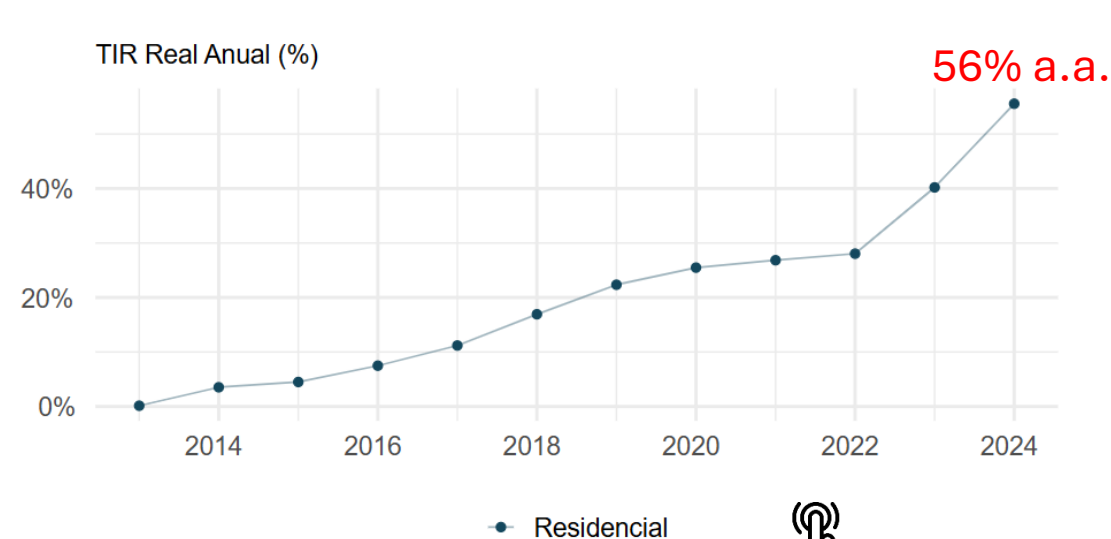
Payback mediano de um investimento em GD FV residencial



Fonte: [Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída](#)

Notas: (1) Estimativas para projetos fotovoltaicos típicos. Projetos específicos podem ter resultados diferentes; (2) Cálculo considera investimento com 100% de capital próprio; (3) Após 2029, considera o pagamento de 100% da componente distribuição (Fio B), e compensação das demais componentes.

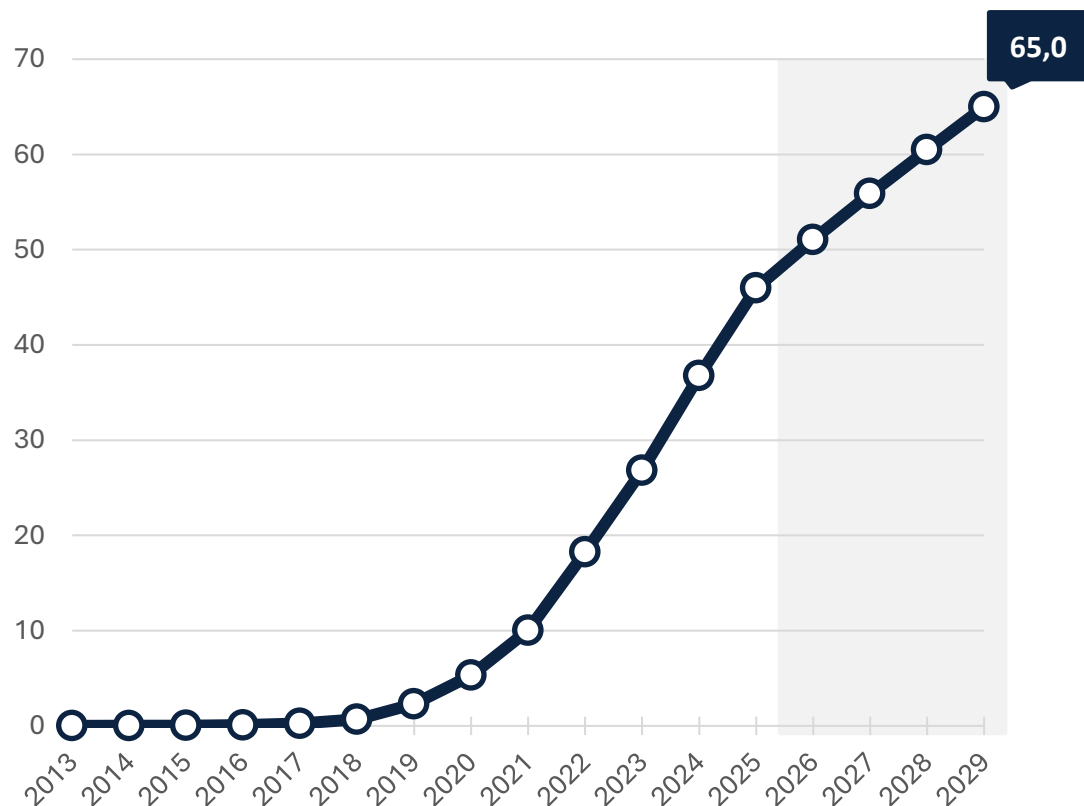
TIR mediana de um investimento em GD FV residencial



# E a expansão da MMGD deve continuar crescendo

Projeção de 65,0 GW de capacidade instalada de MMGD em 2029.

Capacidade Instalada Acumulada (GW)



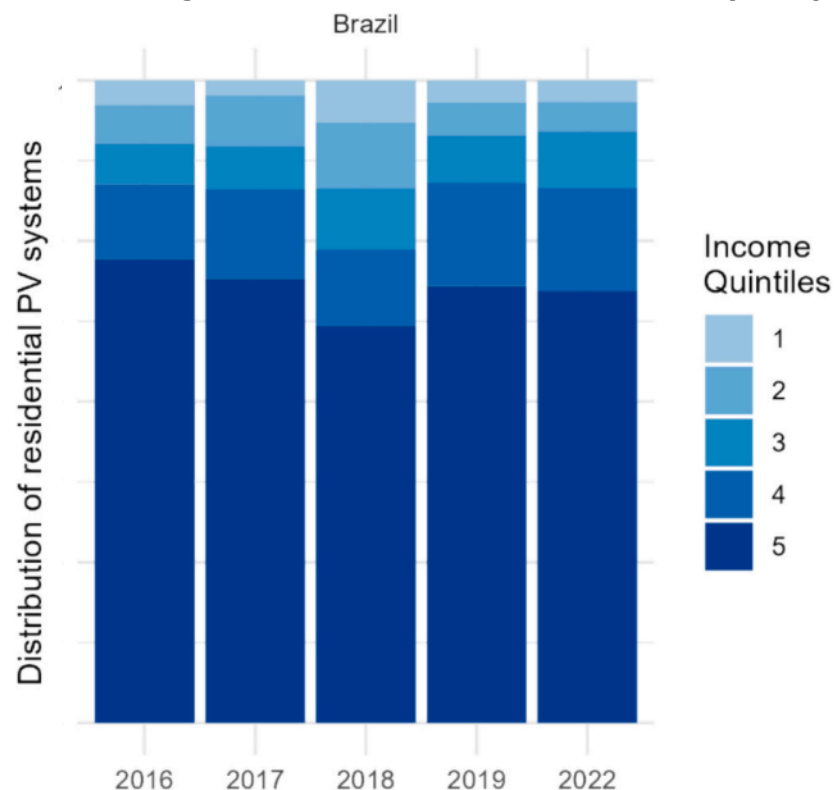
Algumas incertezas são relevantes para a discussão sobre perspectivas para a GD:

- Valoração de custos e benefícios da MMGD para o setor elétrico, em metodologia a ser definida pela ANEEL;
- Abertura do mercado para todos os consumidores;
- Novas modalidades tarifárias.

Fonte: [Release v2RQ PLAN 2025-2029 · EPE-GOV-BR/epe4md · GitHub](#)

# No entanto, a desigualdade na adoção dos sistemas solares tem sido persistente

Distribuição dos adotantes residenciais por quintil de renda



- Brasil apresenta alta desigualdade na adoção de sistemas solares residenciais.
- No Brasil, 67% dos sistemas estão concentrados nos 20% de domicílios de maior renda.
- Apenas 3% dos sistemas estão instalados no quintil de menor renda.
- Ao longo dos anos, houve pouca alteração na distribuição, em ambos os países.

Nota: divisão em quintis de renda do domicílio. Cada grupo contém o mesmo número de domicílios (20% do total). Q1 é o grupo de menor renda e Q5 o de maior renda.

Fonte: [Konzen; Best; Castro \(2025\) Shining a light on disparities: A comparative analysis of residential photovoltaic adoption inequality in Australia and Brazil](#)

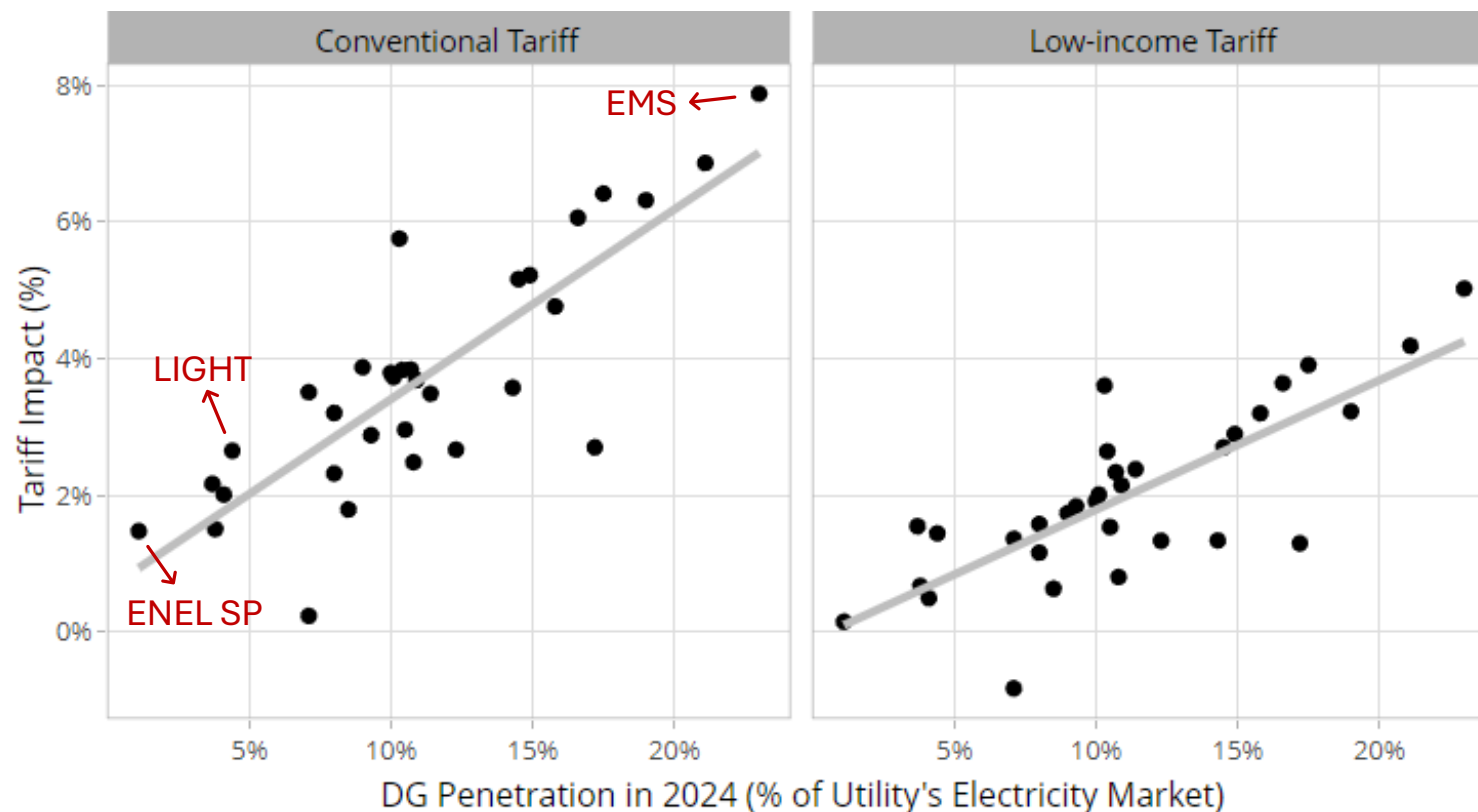
# Impactos

---

# Penetração da GD e subsídios têm levado a aumentos tarifários

- A penetração da GD varia por distribuidora (de 1% a 23% do mercado cativo).
- De modo geral, quanto maior a penetração de GD existente, maior o impacto tarifário. Aumento mediano de 3,5% nas tarifas convencionais de energia elétrica até 2024.
- Tarifa para Baixa-Renda apresenta um impacto um pouco menor, em função da isenção de alguns encargos nessa modalidade tarifária.

Impacto tarifário por distribuidora, em função da penetração de GD existente em 2024. Impacto em relação à condição sem GD.



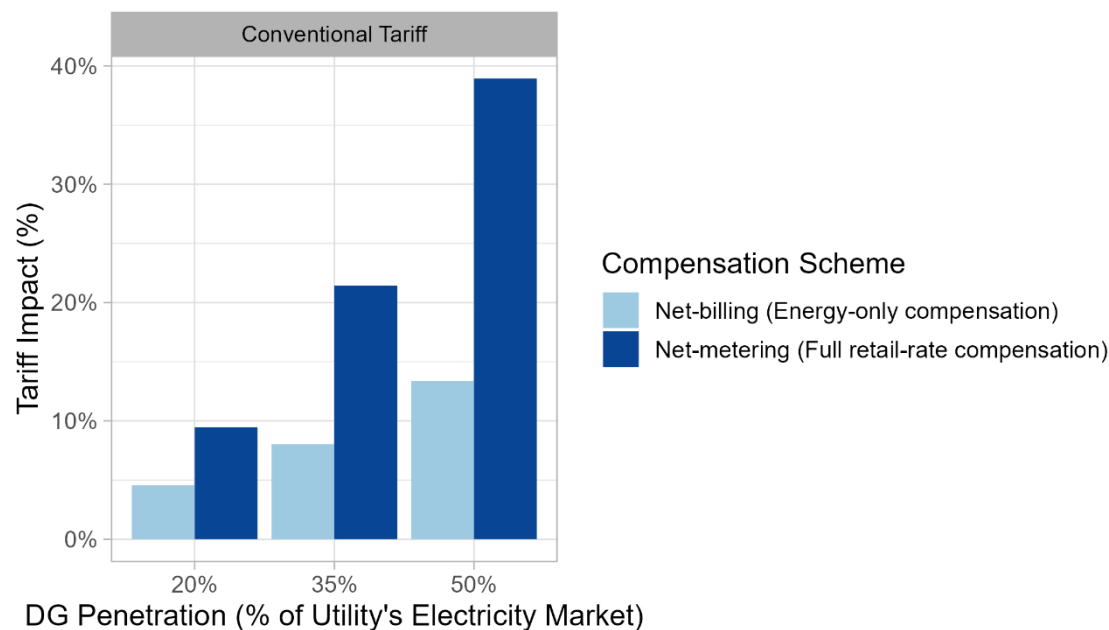
Nota: os pontos representam cada uma das distribuidoras analisadas. As retas são regressões lineares a partir dos pontos.

Fonte: [Konzen \(2025\)](#).

# Porém, impacto poderia ser maior com o modelo original de net-metering

- A Lei n. 14.300/2022 instituiu um novo modelo de compensação de energia a partir de 2029. A regra vale para os geradores que solicitaram acesso a partir de 2023.
- A partir de 2029, a energia injetada na rede será utilizada para compensar apenas a componente Energia da tarifa. As demais componentes serão pagas pelo consumidor com GD.
- O novo modelo, também conhecido como net-billing, irá frear os aumentos tarifários, mas não eliminá-los. A eliminação depende de medidas adicionais, como o uso de tarifas binômias.

**Impacto tarifário mediano sob dois modelos de compensação em cenários hipotéticos de penetração de GD (20 a 50%)**

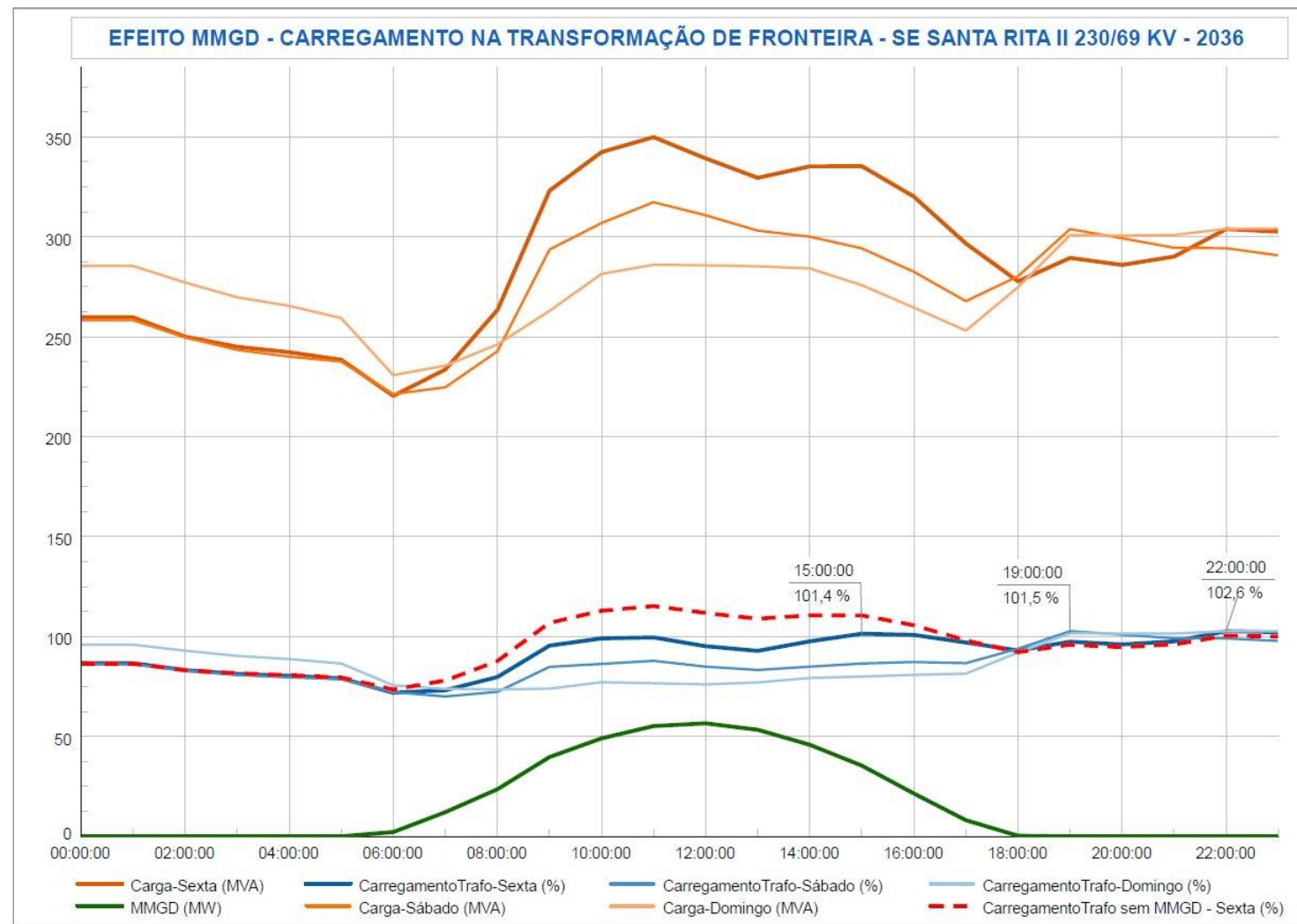


Nota: Impacto mediano entre todas as distribuidoras de energia.

Fonte: Adaptado de [Konzen \(2025\)](#).

# Na transmissão, em alguns casos a GD posterga investimentos...

- Caso de atendimento à região metropolitana de João Pessoa (PB);
- Sobrecarga ocorre basicamente em 3 horários: às 15h, às 19h e às 22h;
- Crescimento da MMGD é menor que o crescimento da carga bruta.
- **MMGD: contribuiu para postergar investimentos** na transformação até o ano de 2036;

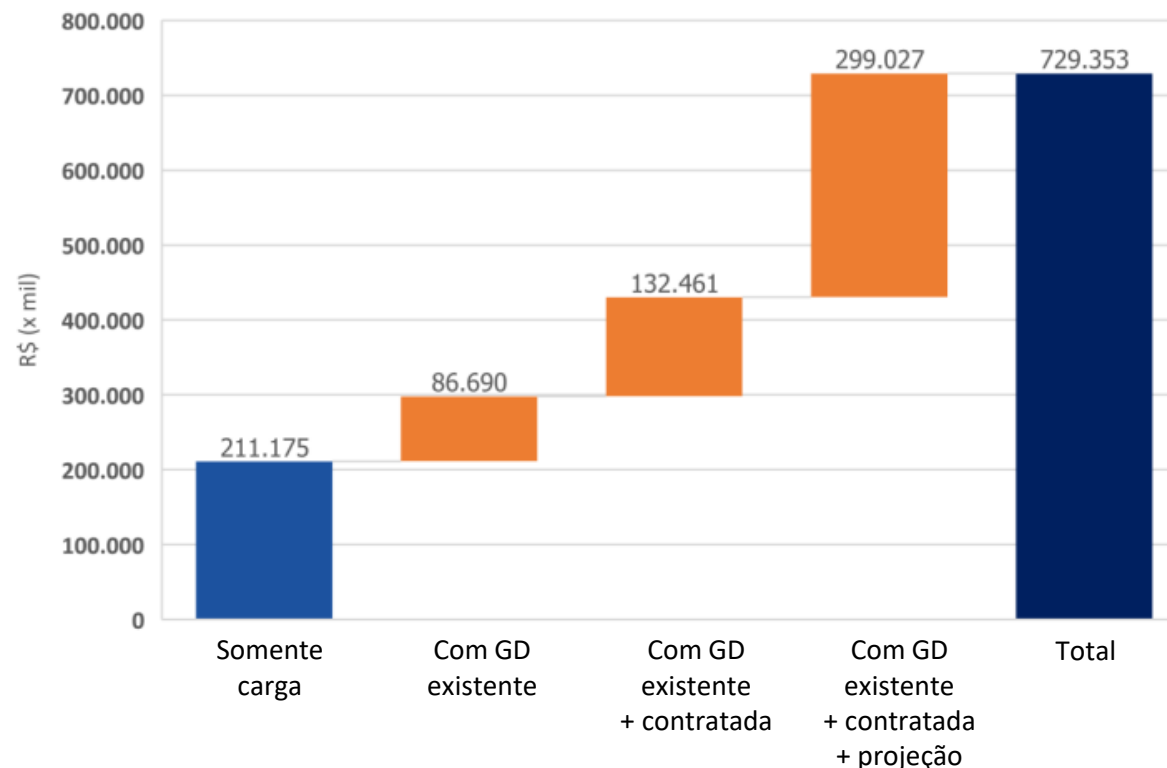


Fonte: [EPE-DEE-RE-045-2023-rev0.pdf](#)

## ... Porém, em outros casos, a GD exige mais investimentos em transmissão

- Caso de atendimento à região do triângulo mineiro (MG);
- Projeção de inserção da GD exigiu obras adicionais, em comparação com o cenário base (somente carga).
- **O custo adicional, neste caso, é de R\$ 500 milhões de reais.**

Custos das obras de transmissão com inserção da GD

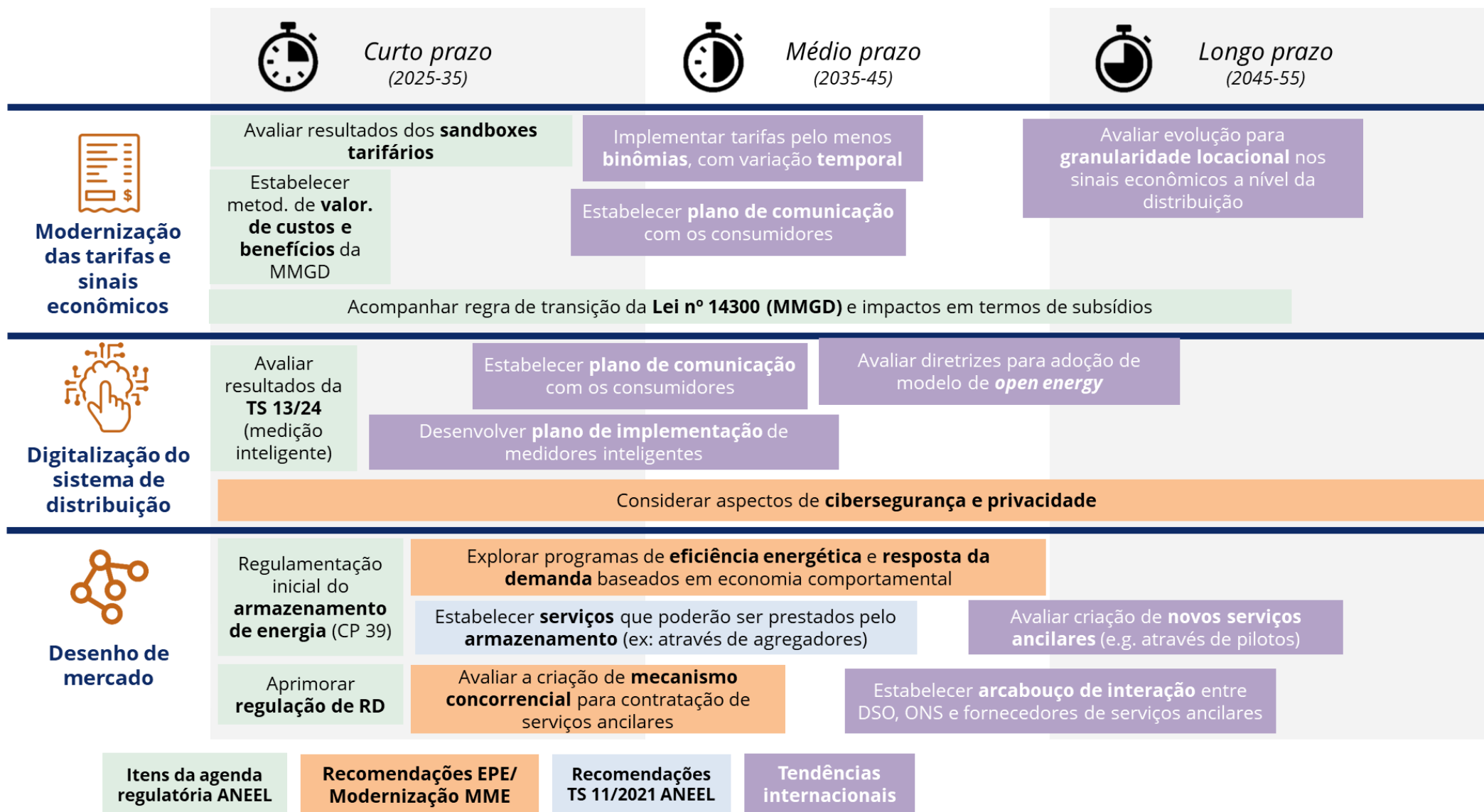


Fonte: [EPE-DEE-RE-008-2023-rev0 - Atendimento ao Triângulo Mineiro.pdf](#)

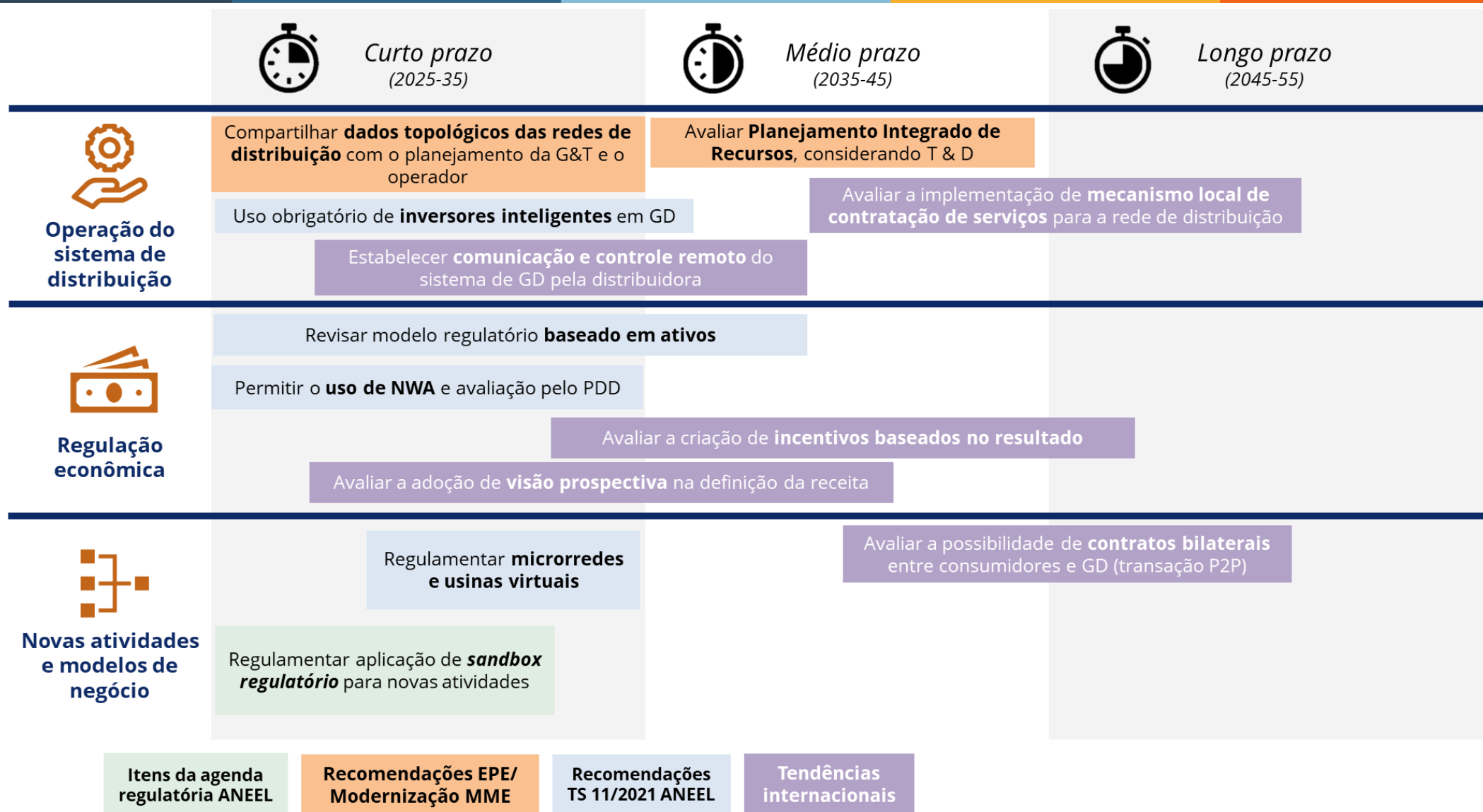
# Recomendações para a integração dos Recursos Energéticos Distribuídos (RED)

---

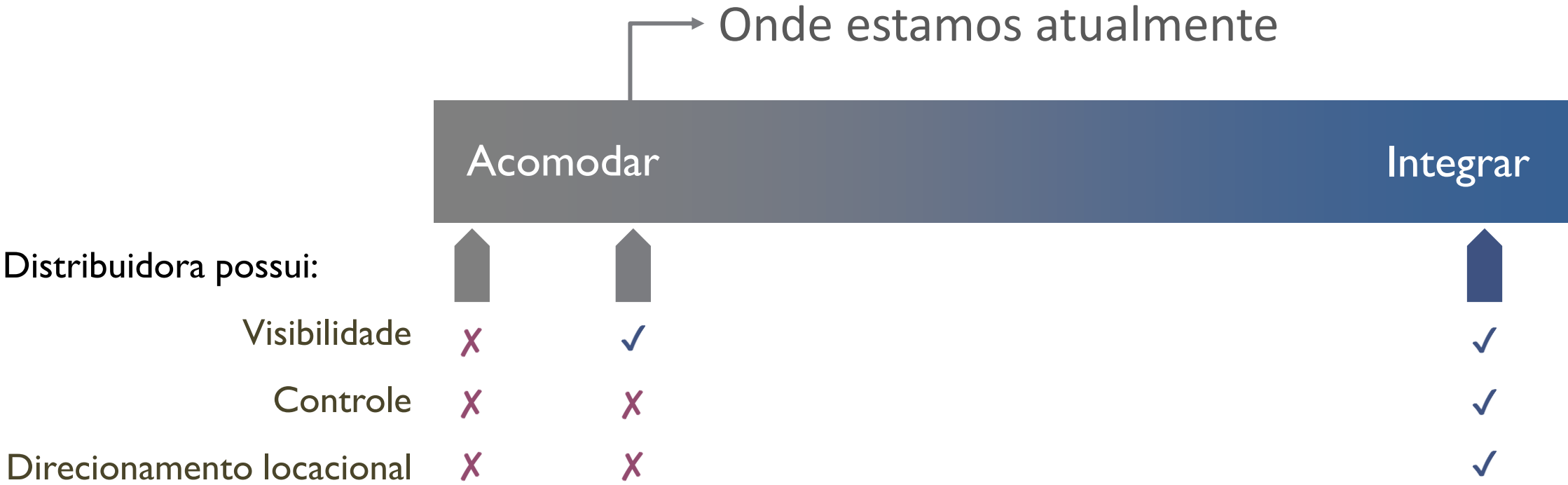
# A EPE e a Itaipu Parquetec desenvolveram um roadmap regulatório para os RED



# Roadmap Regulatório

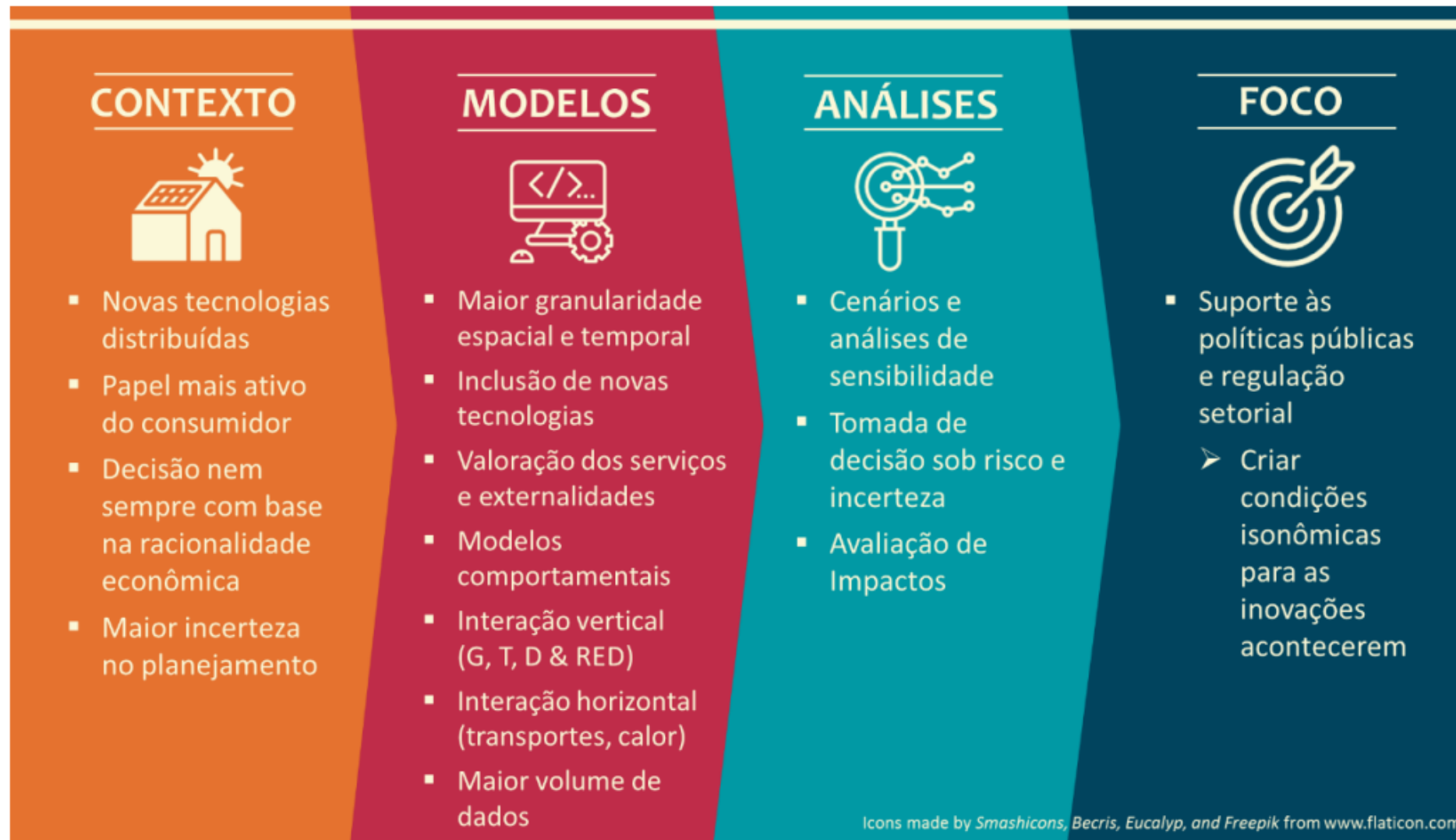


# O papel das distribuidoras em relação aos REDs



Fonte: [O'Connell et al., 2018](#)

# O planejamento energético também precisa de adaptar ao novo paradigma



Fonte: [EPE, 2018](#)

# A EPE tem buscado ampliar o acesso a dados discretizados de consumo e geração

## Parcerias firmadas entre EPE e agentes



## Exemplo de estudos produzidos a partir das parcerias



A EPE está aberta a firmar novas parcerias com o intuito de receber dados de geração distribuída e consumo de eletricidade, visando aperfeiçoar o planejamento energético nacional.

# Obrigado

Gabriel Konzen  
[gabriel.konzen@epe.gov.br](mailto:gabriel.konzen@epe.gov.br)



EPE - Empresa de Pesquisa Energética  
Praça Pio X, n. 54  
Centro – Rio de Janeiro – RJ  
CEP: 20091-040



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

