

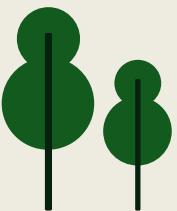
# WORKSHOP 2

# PLANO ESTADUAL

# DE ENERGIA 2050

Race to Zero | Race to Resilience

**OFERTA I - Geração de Energia  
Elétrica, Geração Distribuída e  
Redes Inteligentes, Hidrogênio**





WORKSHOP 2

# PLANO ESTADUAL DE ENERGIA 2050

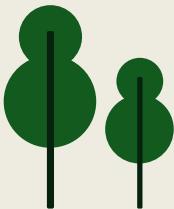
Race to Zero | Race to Resilience

Geração Distribuída, Redes  
Inteligentes e Resposta da  
Demanda

Equipe

Cyro Boccuzzi

Matheus Sabino Vianna



Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



# AGENDA

## **1. CONTEXTO**

## **2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS**

## **3. RESULTADOS**

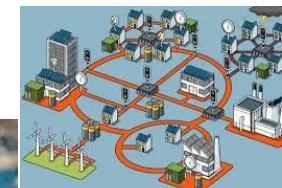
## **4. CONCLUSÕES**

# CONTEXTO



Redes Atuais de T&D

não  
preparadas



hospedar e  
otimizar  
RED e GD

tarifas e  
medidores  
inteligentes

resposta da  
demanda

serviços de  
flexibilidade

transição  
energética

**Necessidade de Requalificação das redes atuais**

**As Redes Inteligentes (T&D) são caminho crítico para viabilizar a transição energética.**

**Está em Consulta Pública pelo MME (até 24/07/23) o Processo de renovação das concessões das distribuidoras, mas esta requalificação, apesar de mencionada, não está claramente prevista nem priorizada – necessário estabelecer política pública.**

**O escopo de trabalho atual das distribuidoras já não é e não será, no futuro, igual ao descrito nos contratos das concessões vigentes.**

**Precisa ser considerada a abertura do mercado e a transição energética e tecnológica – política pública específica.**

# CONTEXTO



**Requalificação das  
Redes de T&D**



investimentos de digitalização, automação  
e introdução de sistemas de controle  
avançados para seu gerenciamento  
automático

reforços de capacidade e resiliência para  
hospedar crescentes geração  
descentralizada, novas cargas de  
eletrificação e resistir a eventos climáticos  
extremos, cada vez mais frequentes

Tarifas e medidores inteligentes que  
permitem oferecer serviços de  
flexibilidade e resposta da demanda

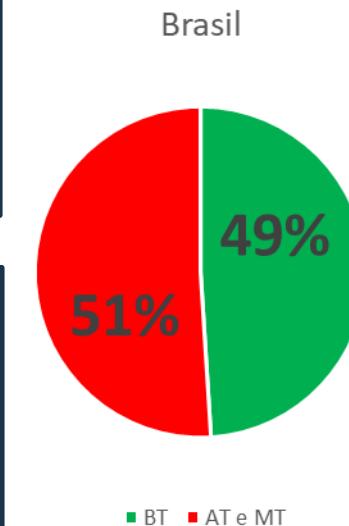


# CONTEXTO

Para viabilizar a implantação de flexibilidade através de resposta da demanda no SIN será necessária a progressiva cobertura de medição inteligente nos clientes de baixa tensão.

**Baixa Tensão**  
consumidores não pagam tarifas de capacidade (Kw), apenas de volume de energia ( KWh)

**Alta e Média Tensão**  
pagam tarifa de demanda e de consumo: tem maior dificuldade para responder a sinais de redução de demanda



Quase 400 implantações e experimentos realizados e documentados na literatura internacional apontam que são estes consumidores que conseguem mais efetivamente modular seu consumo permitindo reduções de até 33% da demanda de ponta quando associadas ao uso de tecnologias adequadas, como termostatos inteligentes e automação predial. [1]

A literatura mundial e a própria experiência vivida no Brasil no racionamento de 2001/2002, demonstram que o potencial de redução destes clientes mais significativos é da ordem de 8 a 10% da demanda e por períodos reduzidos, para que não haja impacto significativo no desempenho econômico do país.

(1) Ahmad Faruqui em apresentação no evento Brasil Frontiers em 2021 - <https://www.dropbox.com/s/t2s6ib5fiy0z24d/Customer-Choice-and-Tariff-Design-Opportunities-in-Brazil.pdf?dl=0>

# AGENDA

**1. CONTEXTO**

**2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS**

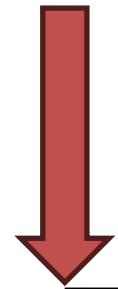
**3. RESULTADOS**

**4. CONCLUSÕES**

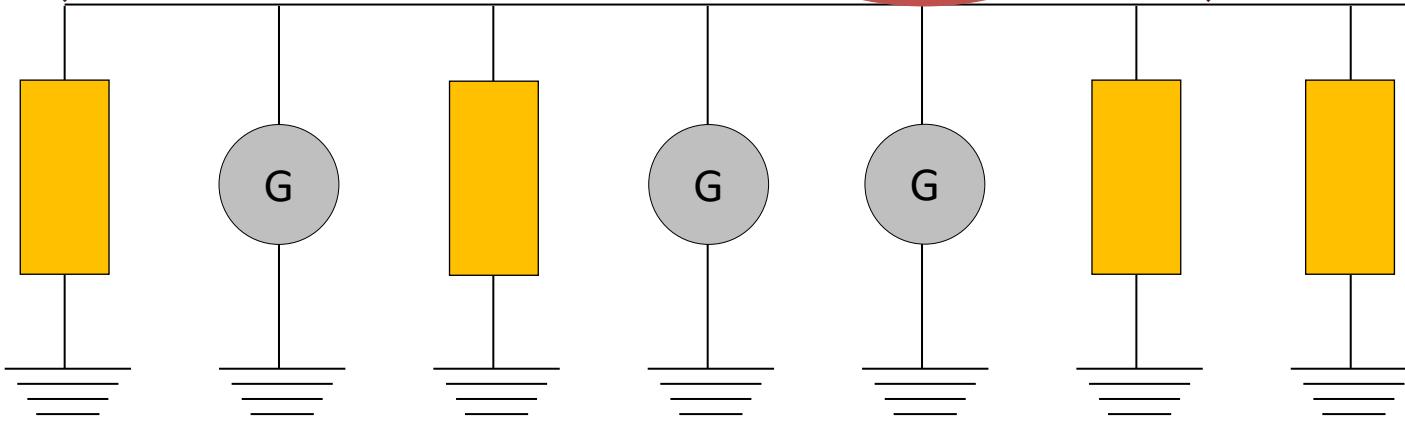
# PROJEÇÃO DA CARGA DO ESP

## Recapitulando do WS I ....

Consumo que responde ao PIB

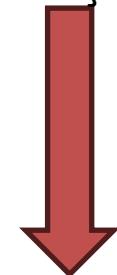


Eletrificação



Perdas

Carga  
Na barra da  
Geração



G

Carga Total Atendida  
Pela Geração  
Centralizada

# METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS

## Projeção de MMGD

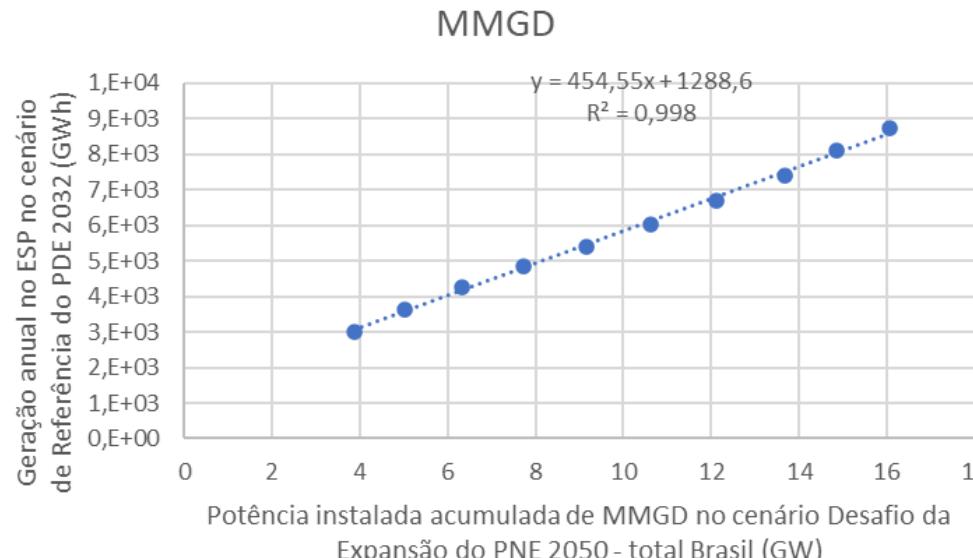


Figura 1 - Regressão linear entre projeções de MMGD do PNE 2050 e do PDE 2032. Fonte: elaborado a partir de [1]-[3].

- Os dados de geração anual de MMGD de 2023 a 2032 considerados são do cenário de referência do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2032. [1]
- A estimativa de projeções de MMGD no ESP de 2033 até 2050, além do horizonte do PDE 2032, é utilizado modelo de regressão linear simples entre as projeções do PDE 2032 [1] e do Plano Nacional de Energia (PNE) 2050. [2],[3]
- Considera-se uma proporção de 69% para MMGD Residencial e 31% para MMGD comercial.
- Adicionalmente foi feito balizamento com o PDE 2031 [4]

[1] Empresa de Pesquisa Energética. (2023). *Painel de Dados de Micro e Minigeração Distribuída* (acesso em 01.jul.2023). <https://dashboard.epe.gov.br/apps/pdgd/>

[2] Ministério de Minas e Energia, & Empresa de Pesquisa Energética. (2020). *PNE 2050. Plano Nacional de Energia*. [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio\\_Final do PNE 2050.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio_Final do PNE 2050.pdf)

[3] Empresa de Pesquisa Energética. (2022). *Relatórios de saída: simulações de eletricidade*. [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Dados\\_saida\\_eletricidade.zip](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Dados_saida_eletricidade.zip)

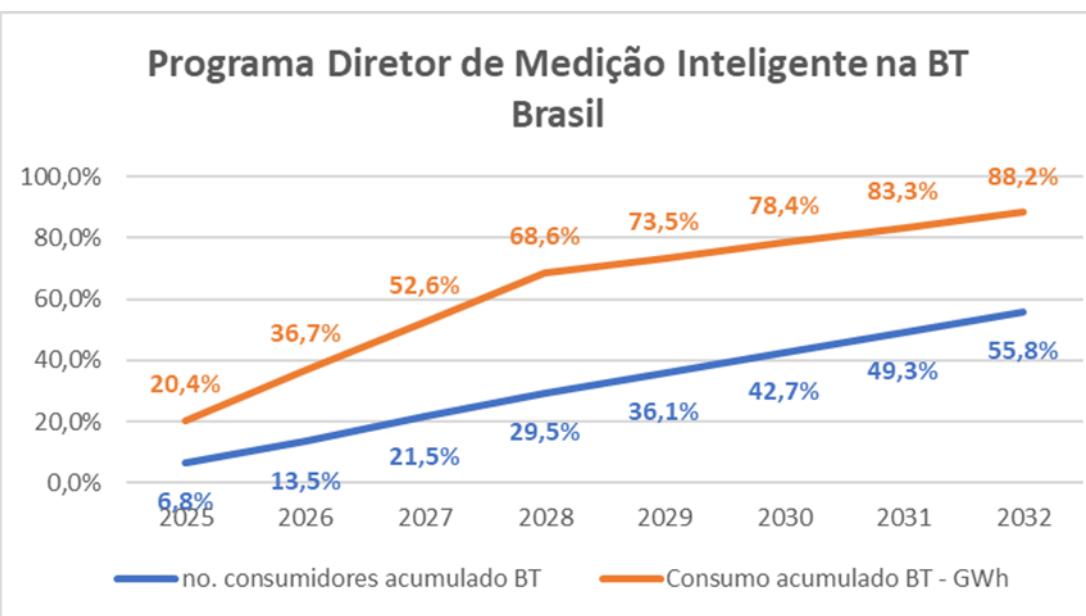
[4] Ministério de Minas e Energia, & Empresa de Pesquisa Energética. (2022). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2031*. [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031\\_RevisaoPosCP\\_rvFinal.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031_RevisaoPosCP_rvFinal.pdf)

# METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS

## Premissas:

### Projeção de RI e RD

**ABINEE: Plano Nacional de Medição Inteligente em BT levado ao MME e ANEEL [1]**



- Programa Plurianual SUSTENTADO POR POLÍTICAS PÚBLICAS em 8 anos, dos maiores para os menores consumidores
- Exclui baixa renda, baixo consumo e 60% do rural.
- Cada distribuidora elabora seu plano de acordo com sua área e realidade.
- Tarifas inteligentes, com efeito significativo na demanda elétrica, mas pouco efeito no consumo, com melhor alocação de custos.
- Educação de uso racional para os consumidores, tarifas aderentes a diferentes perfis de uso, oferecendo opções reais aos clientes, que permitirão tarifas módicas.

(1) A medição inteligente e a modernização do setor elétrico no Brasil- Revista O setor Elétrico – edição 190 – outubro de 2022 -

[https://www.dropbox.com/s/zaviom13nv0w92v/Edicao%20190\\_FINAL\\_fasciculo\\_smartgrid.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/zaviom13nv0w92v/Edicao%20190_FINAL_fasciculo_smartgrid.pdf?dl=0)

# AGENDA

**1. CONTEXTO**

**2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS**

**3. RESULTADOS**

**4. CONCLUSÕES**

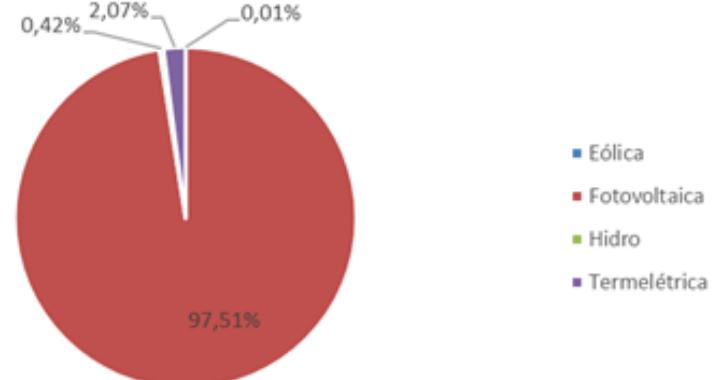
# RESULTADOS

## Projeção de MMGD

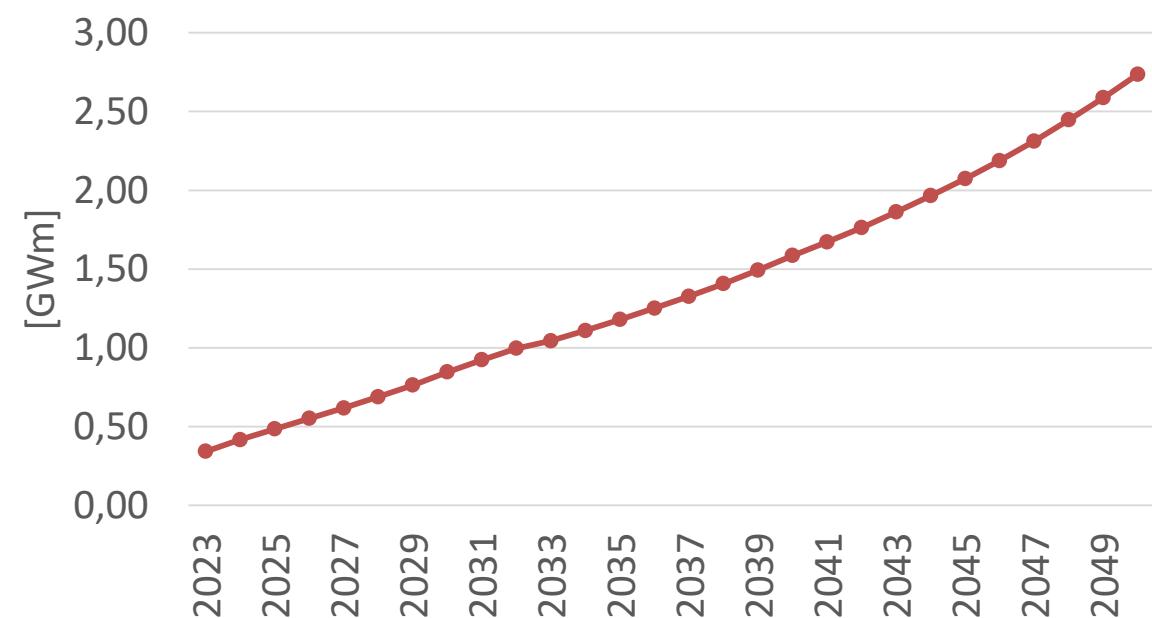
### PDE 2032 - MMGD [1]

Ano	Total		SP
	2032	Referência	
Cenário			
Geração anual (GWh)	5,2E+04	8,7E+03	
Geração GW médios	6,0	1,0	
Potência instalada acumulada (GW)	37,1	6,7	
Fator de capacidade médio	16,1%	14,9%	

MMGD no ESP - participação em geração de energia por fonte em 2032 - PDE 2032

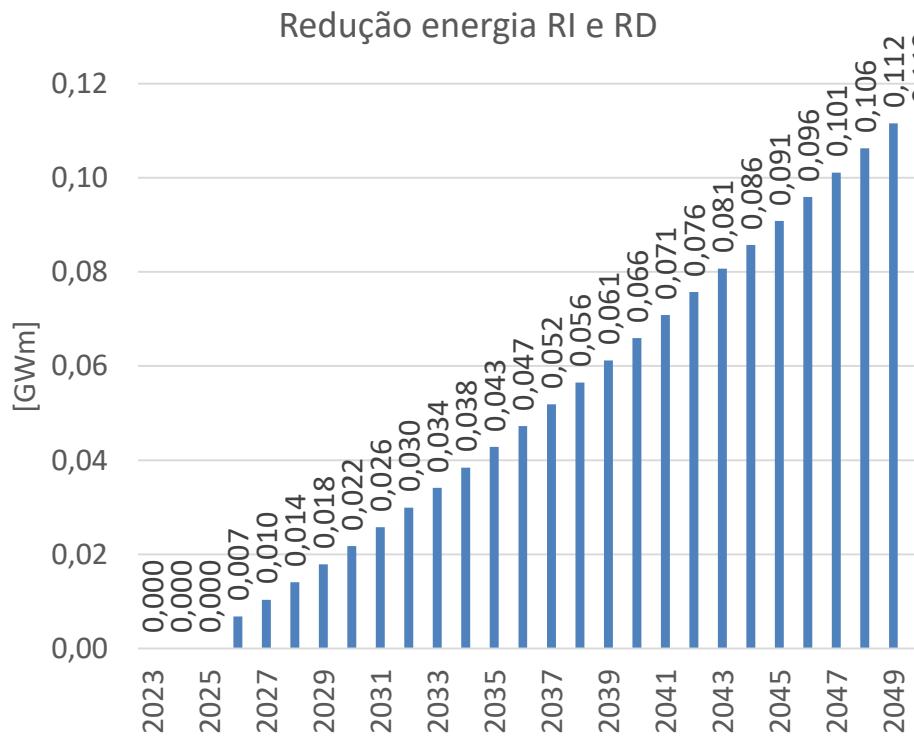


Geração GD - Estado de São Paulo



# RESULTADOS

## Projeção Redes Inteligentes e Resposta da Demanda



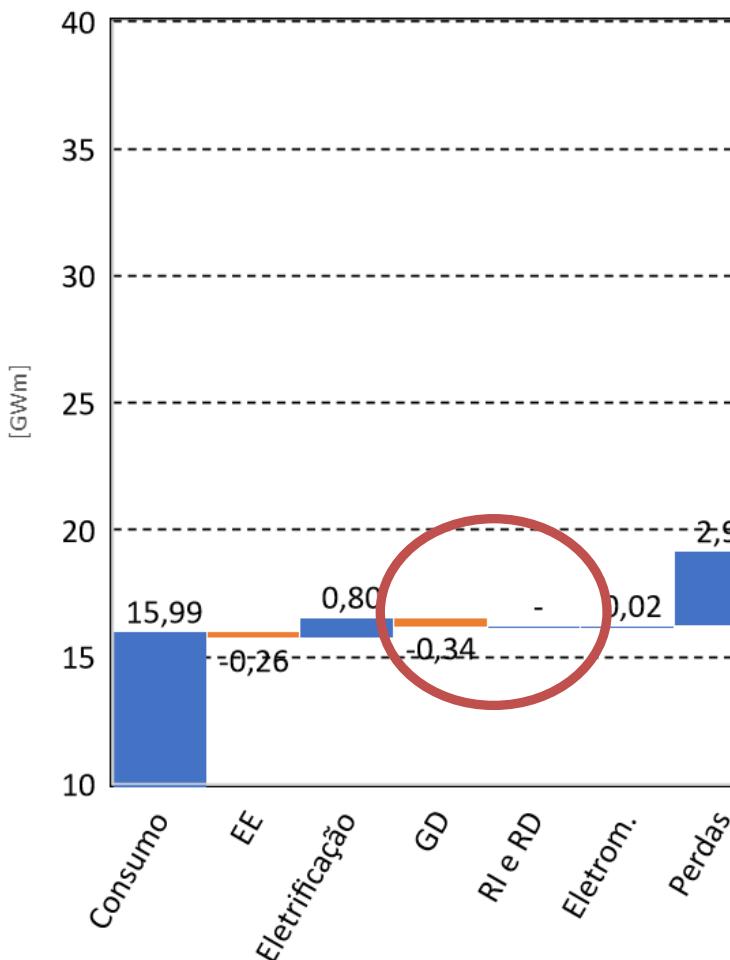
- Estimativa baseada em potencial plano para substituição de medidores.
- Apesar do efeito bastante significativo na demanda, da ordem de até 32% dependendo do tipo e grupo de consumidores, **a redução de consumo projetada é 0,5% no horizonte de 2050, em uma curva que se desenvolve linearmente ao longo da implantação dos medidores e posteriormente da implantação e atualização das tarifas inteligentes e programas de gerenciamento da demanda.**

# RESULTADOS

## Corte Estado de SP

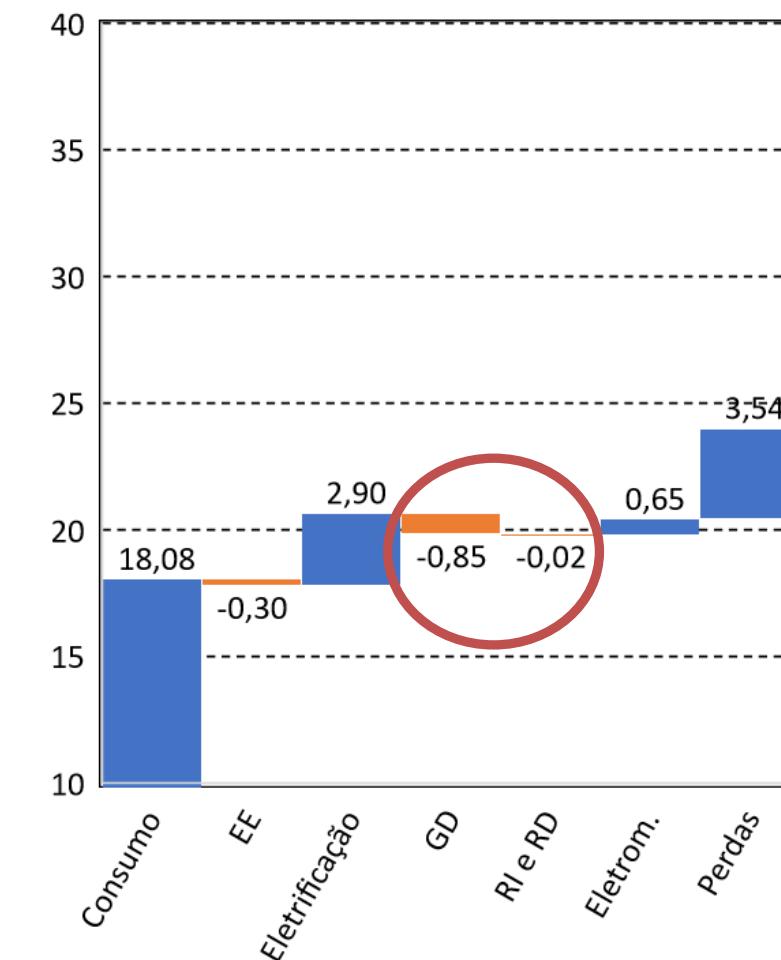
PROJEÇÃO CONSUMO ESTADO SP 2023 [GWm]

■ Aumento ■ Diminuição ■ Total



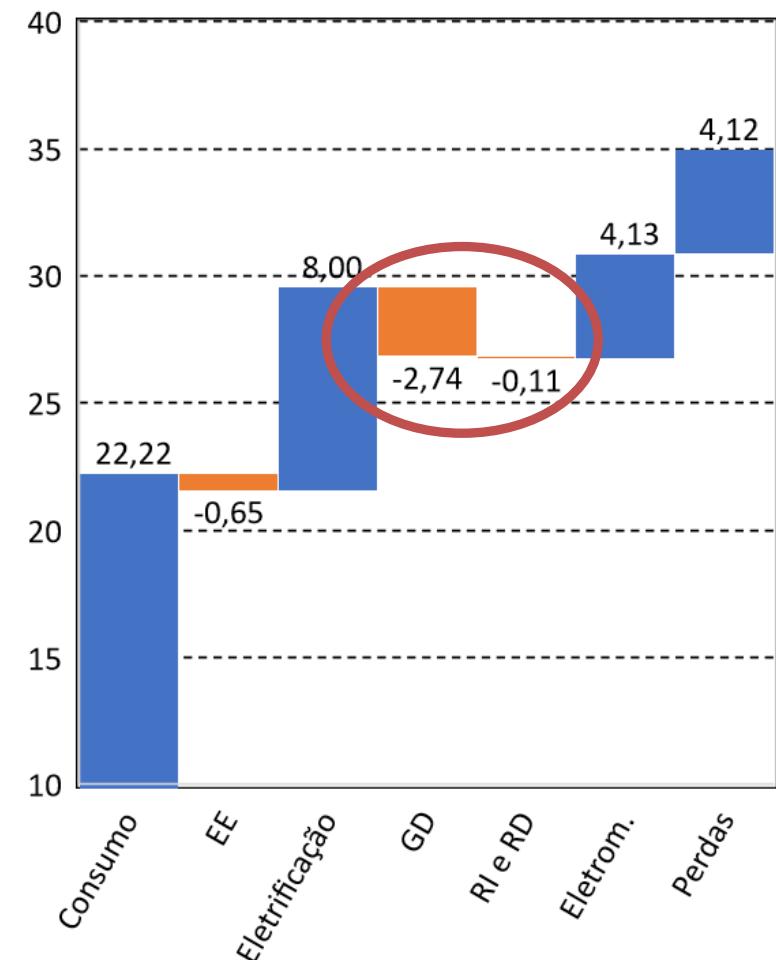
PROJEÇÃO CONSUMO ESTADO SP 2030 [GWm]

■ Aumento ■ Diminuição ■ Total



PROJEÇÃO CONSUMO ESTADO SP 2050 [GWm]

■ Aumento ■ Diminuição ■ Total



# AGENDA

**1. CONTEXTO**

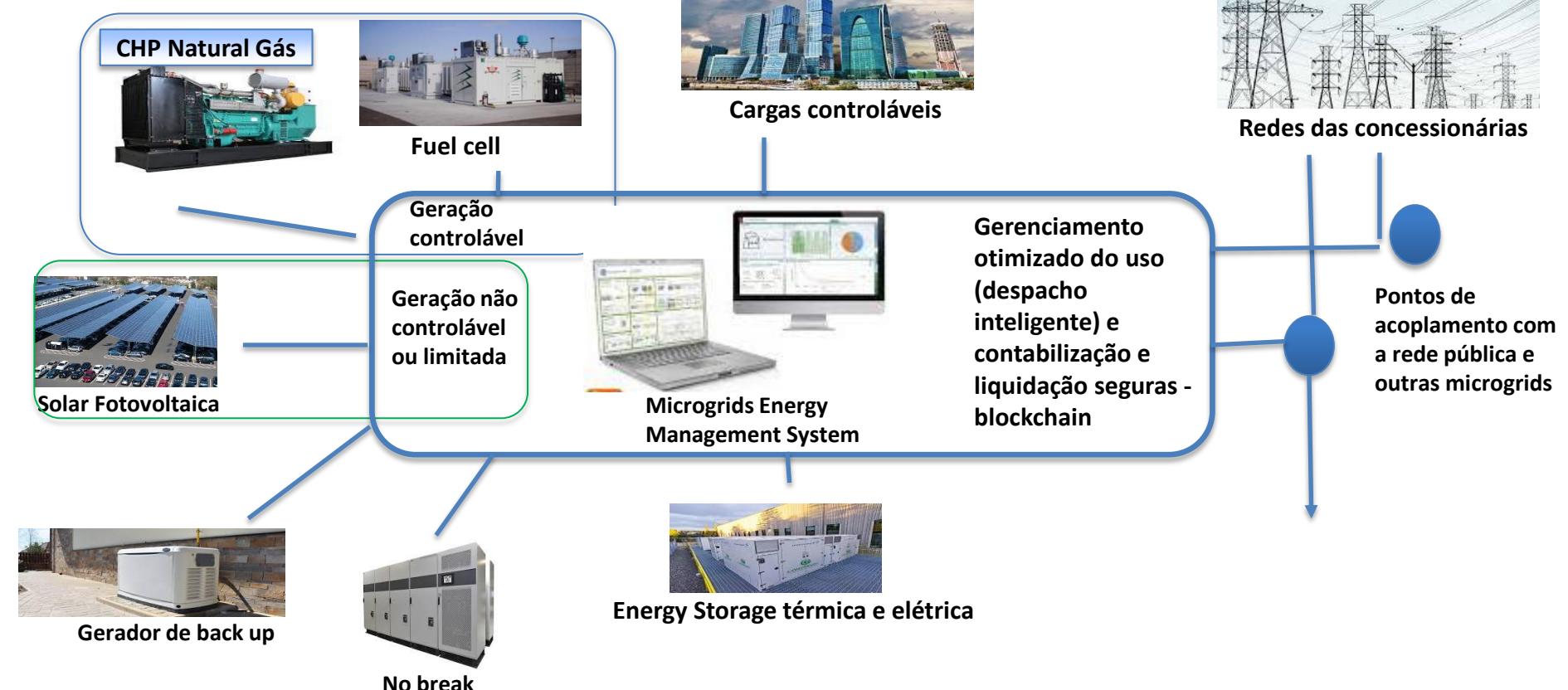
**2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS**

**3. RESULTADOS**

**4. CONCLUSÕES**

# CONCLUSÕES

## O futuro próximo: Soluções de Microgrids com Smart Grids, Gerenciamento da Demanda, e integração de RED`s



# CONCLUSÕES

**A crescente penetração de MMGD e dos demais RED`s é uma realidade e vai ser cada vez mais comum nas unidades consumidoras, tomando papel relevante no suprimento de energia no horizonte do plano.**

**Esta implementação não está sob controle das empresas e nem dos reguladores.**

**As Redes Inteligentes (T&D) são caminho crítico para viabilizar a transição energética.**

**Para viabilizar a implantação de flexibilidade através de resposta da demanda no SIN será necessária a progressiva cobertura de medição inteligente nos clientes de baixa tensão.**

**Os sistemas atuais precisam ser requalificados, demandando investimentos prioritários.**

**A renovação das concessões deve incorporar políticas públicas claras para esta finalidade e o ESP deve ter protagonismo priorizando esta formulação de políticas públicas.**

**Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística**

Secretaria de

**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO



**FUSP**

Fundação de Apoio à  
Universidade de São Paulo