



Fundação de Apoio à
Universidade de São Paulo

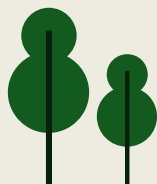


Secretaria de  **SÃO PAULO**
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística GOVERNO DO ESTADO

WORKSHOP 4 PLANO ESTADUAL DE ENERGIA 2050

Race to Zero | Race to Resilience

Resultados Finais e Road Map do PEE 2050 RtZ



5 de Outubro de 2023



Fundação de Apoio à
Universidade de São Paulo



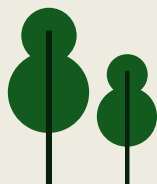
Secretaria de  **SÃO PAULO**
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística GOVERNO DO ESTADO

WORKSHOP 4 PLANO ESTADUAL DE ENERGIA 2050

Race to Zero | Race to Resilience

SIMULAÇÕES ENERGIA ELÉTRICA

Mateus Henrique Balan



5 de Outubro de 2023



AGENDA



1. CONTEXTO

2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS

3. RESULTADOS

4. CONCLUSÕES



CARGA ESTADO DE SÃO PAULO

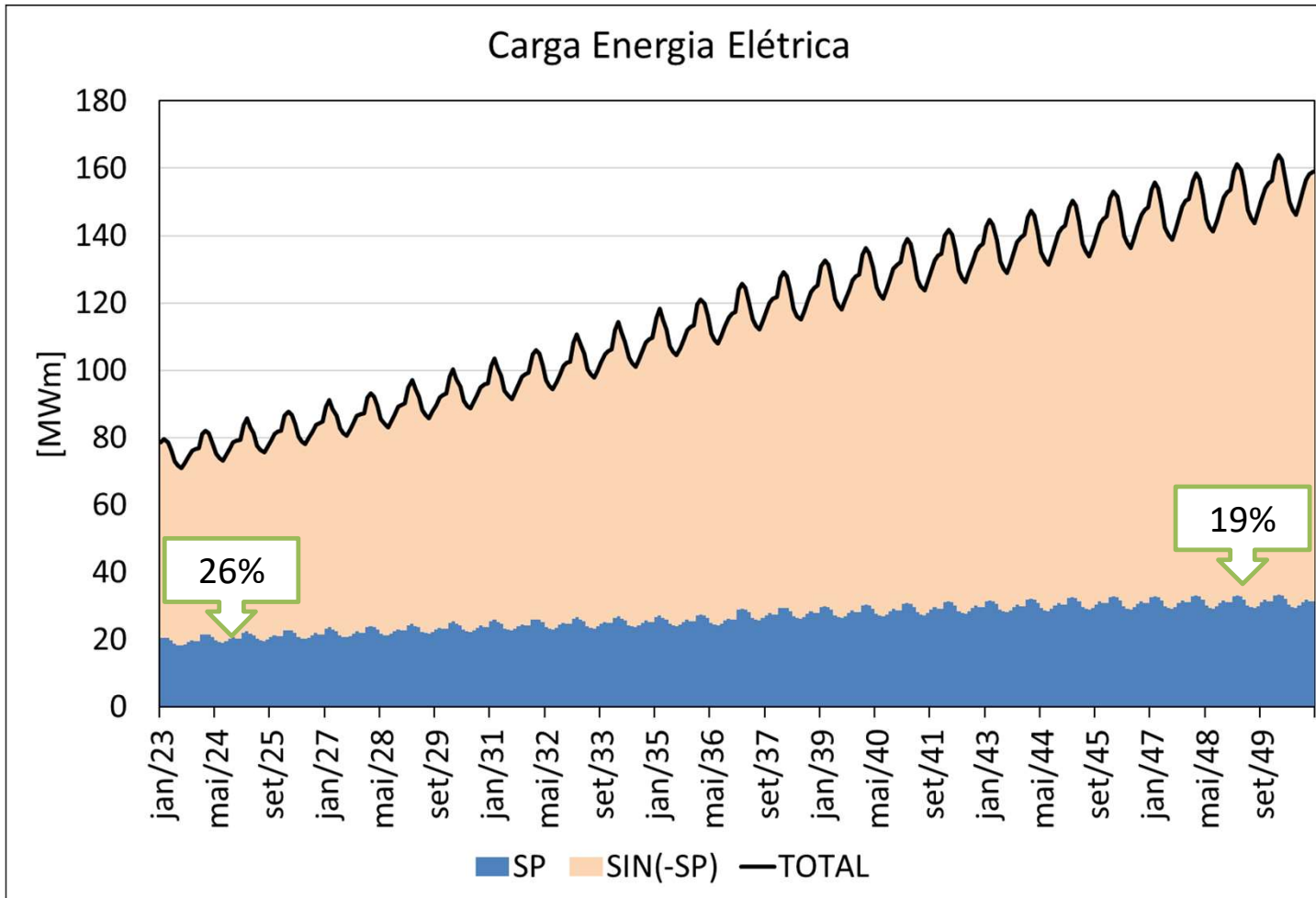


Objetivos

- **Simulação integrada do Estado de São Paulo ao SIN.**
- **Avaliação Estocástica.**
 - Avaliação da geração e importação considerando diferentes séries de vazão.
- **Avaliação dos impactos Climáticos.**
 - Avaliação dos impactos climáticos a expectativa de geração do Estado de São Paulo

CARGA ESTADO DE SÃO PAULO

Projeção da carga total na barra da geração – Cenário Otimista de Eficiência Energética



- Projeção do Estado de SP PEE
- Projeção SIN (PDE+PNE)



AGENDA



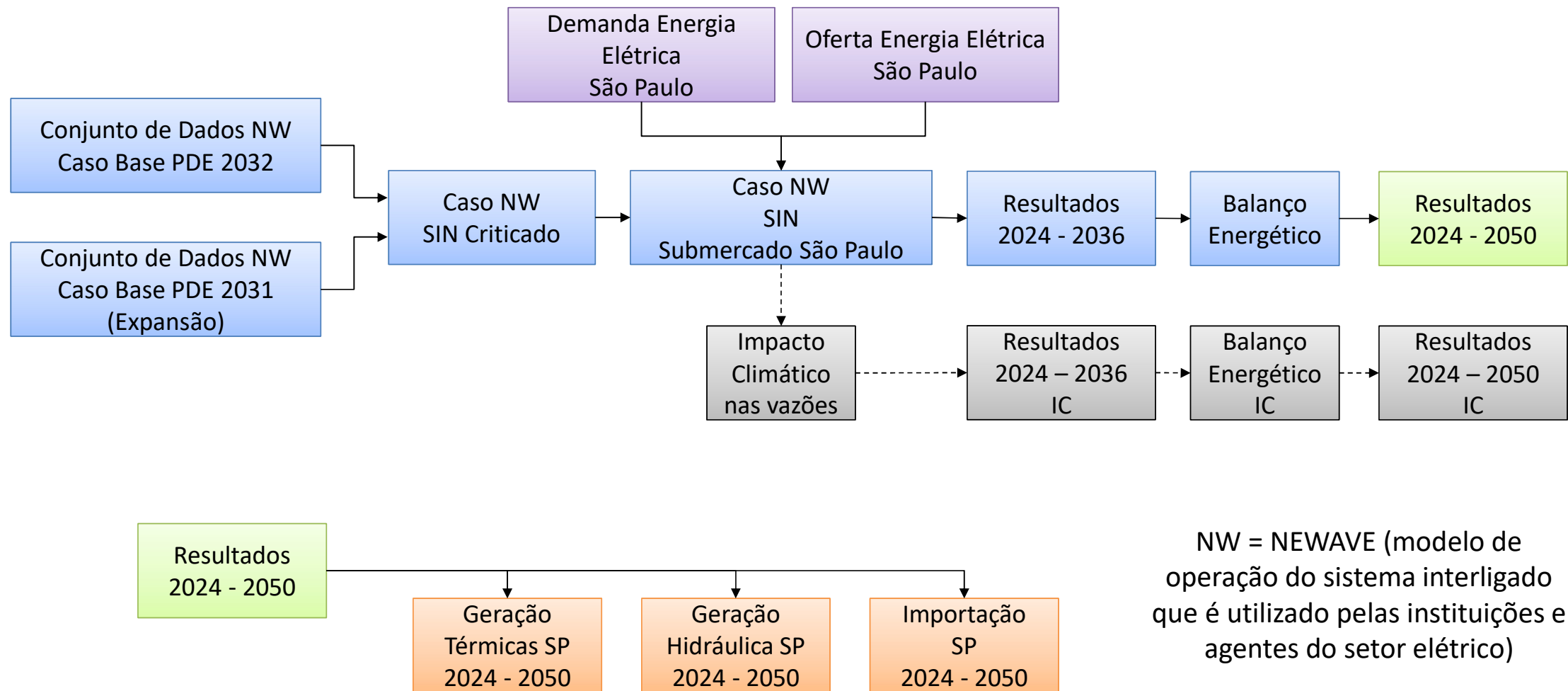
1. CONTEXTO

2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS

3. RESULTADOS

4. CONCLUSÕES

METODOLOGIA

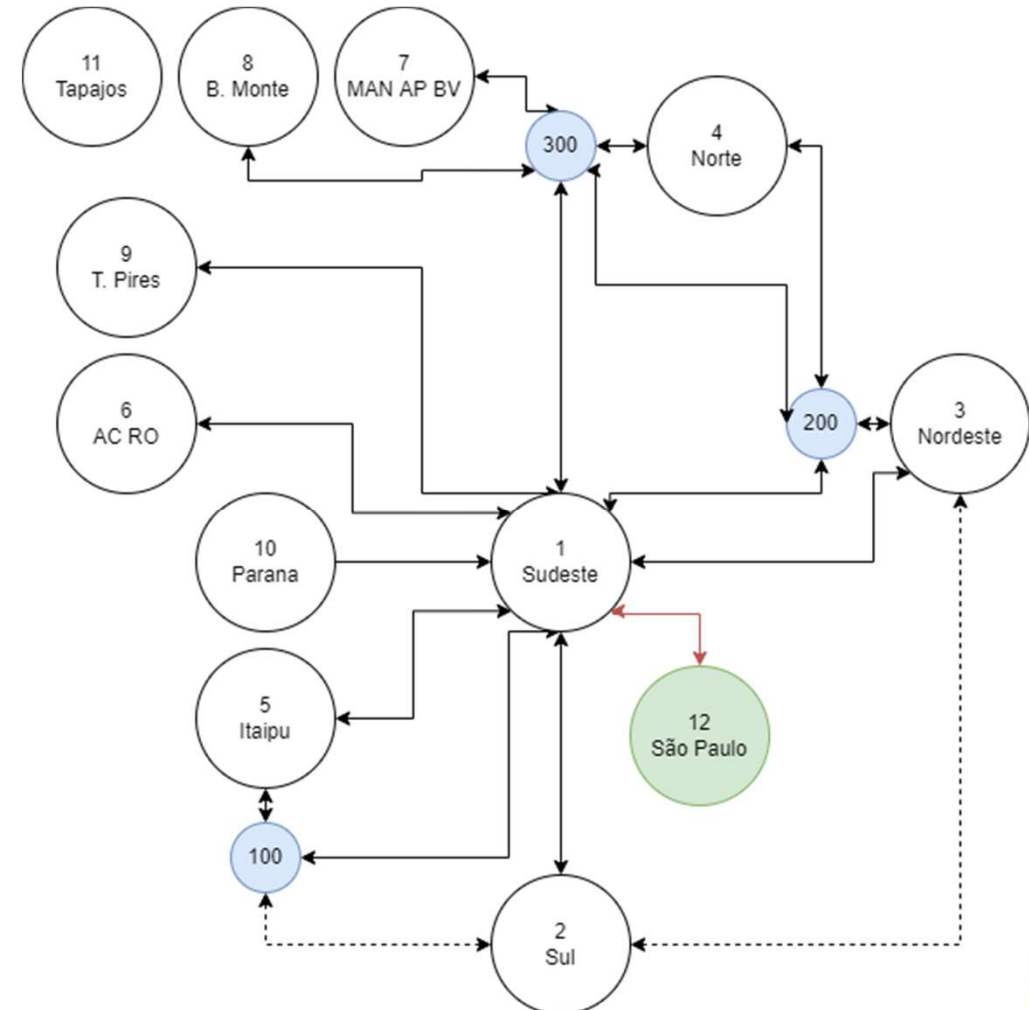


NW = NEWAVE (modelo de operação do sistema interligado que é utilizado pelas instituições e agentes do setor elétrico)

NEWAVE (NW)

- **Modelo de Otimização de estratégia de operação de sistemas hidrotérmicos interligados.**
- **Utiliza técnica de otimização Estocástica denominada Programação Dual Estocástica (PPDE)**
- **Planejamento de Longo e Médio Prazo:**
 - Planejamento Mensal da Operação (PMO).
 - Cálculo do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).
 - Plano Decenal de Expansão (PDE).

Separação de SP no NEWAVE





AGENDA



1. CONTEXTO

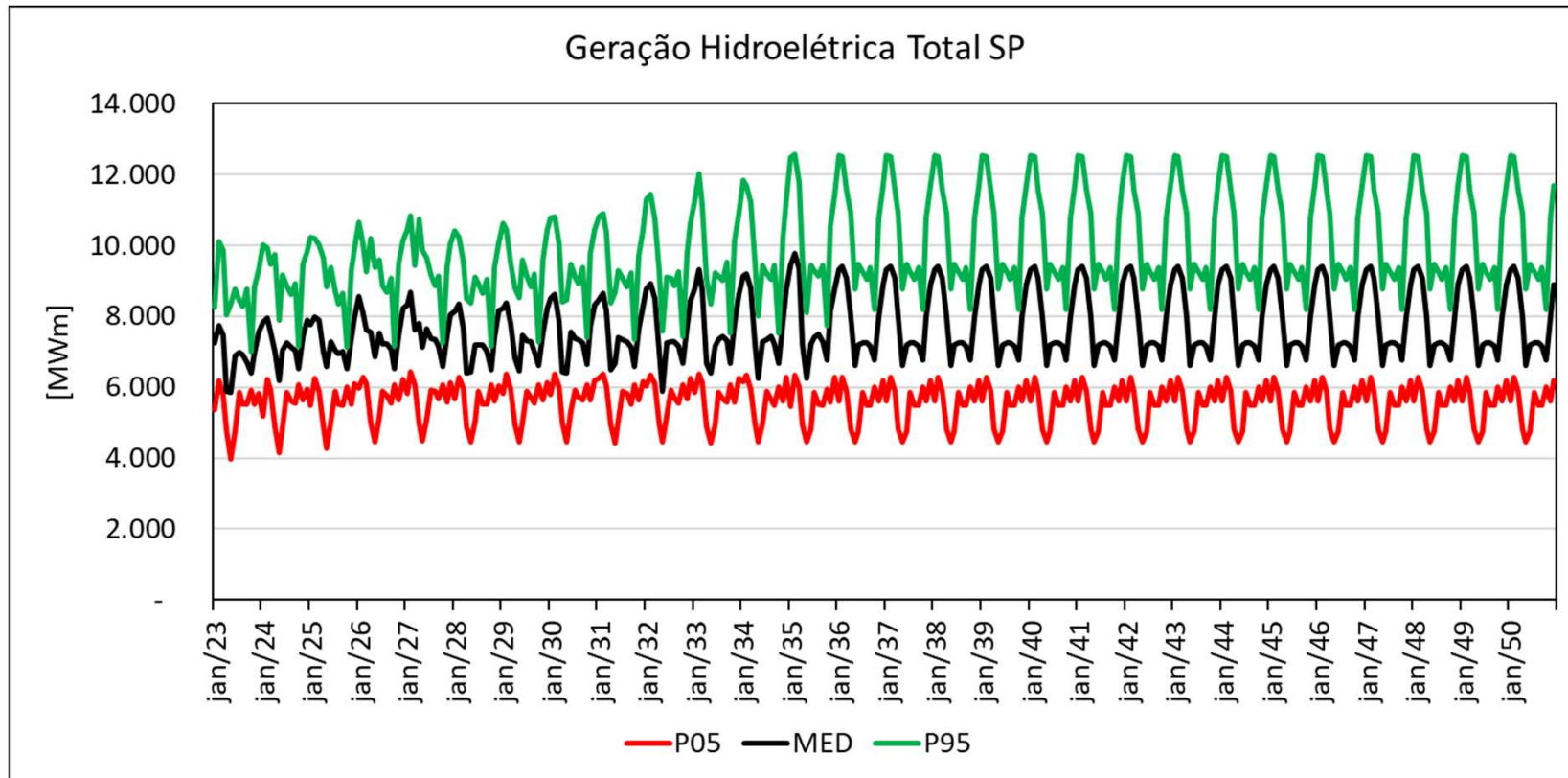
2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS

3. RESULTADOS

4. CONCLUSÕES

RESULTADOS

Geração de Energia ESP: Hidro

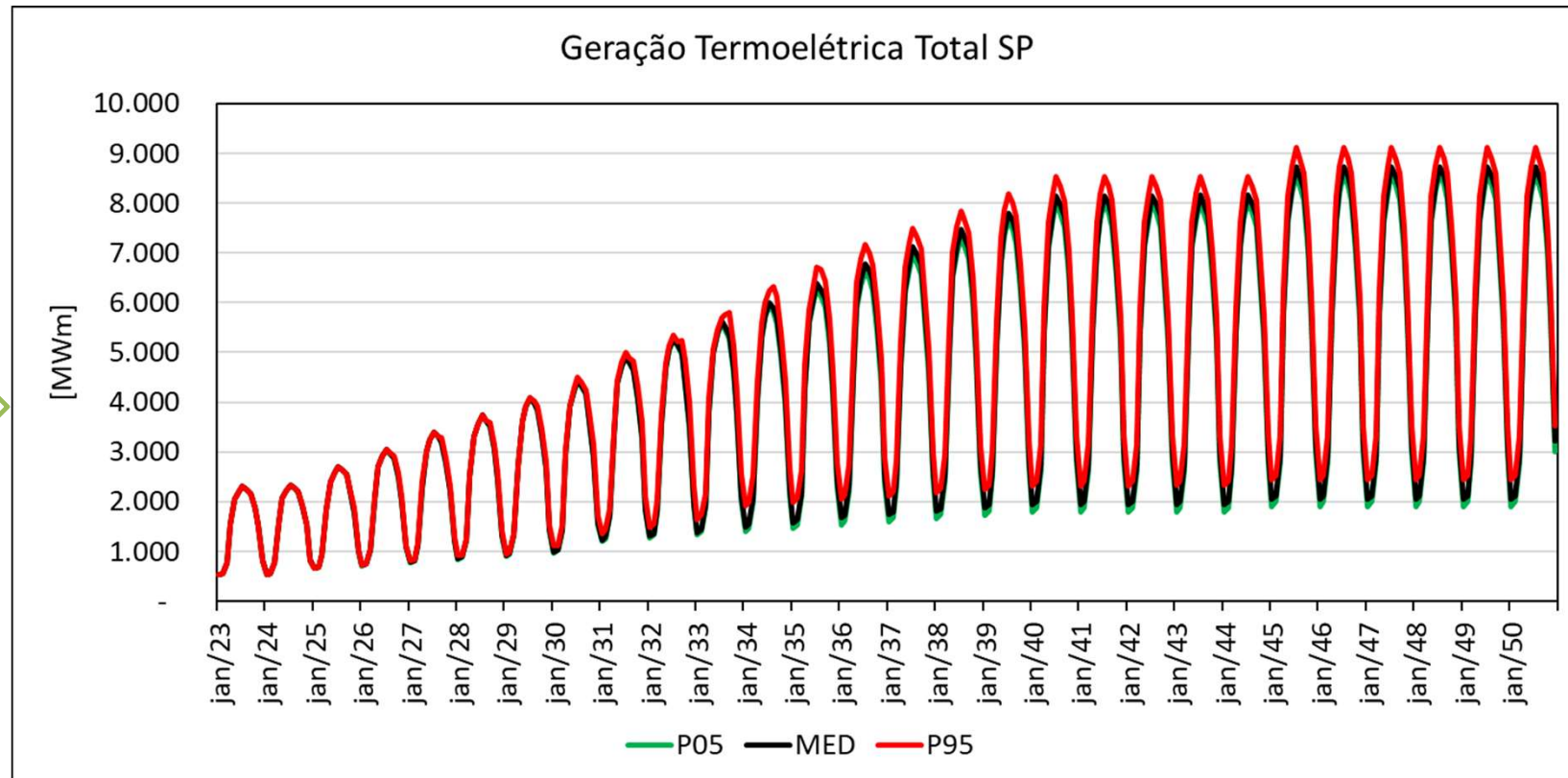


Geração P05 = 5,6 GW médios
Geração média = 7,7 GW médios
Geração P95 = 9,9 GW médios

Delta entre P05 e P95 = 4,3 GW médios

RESULTADOS

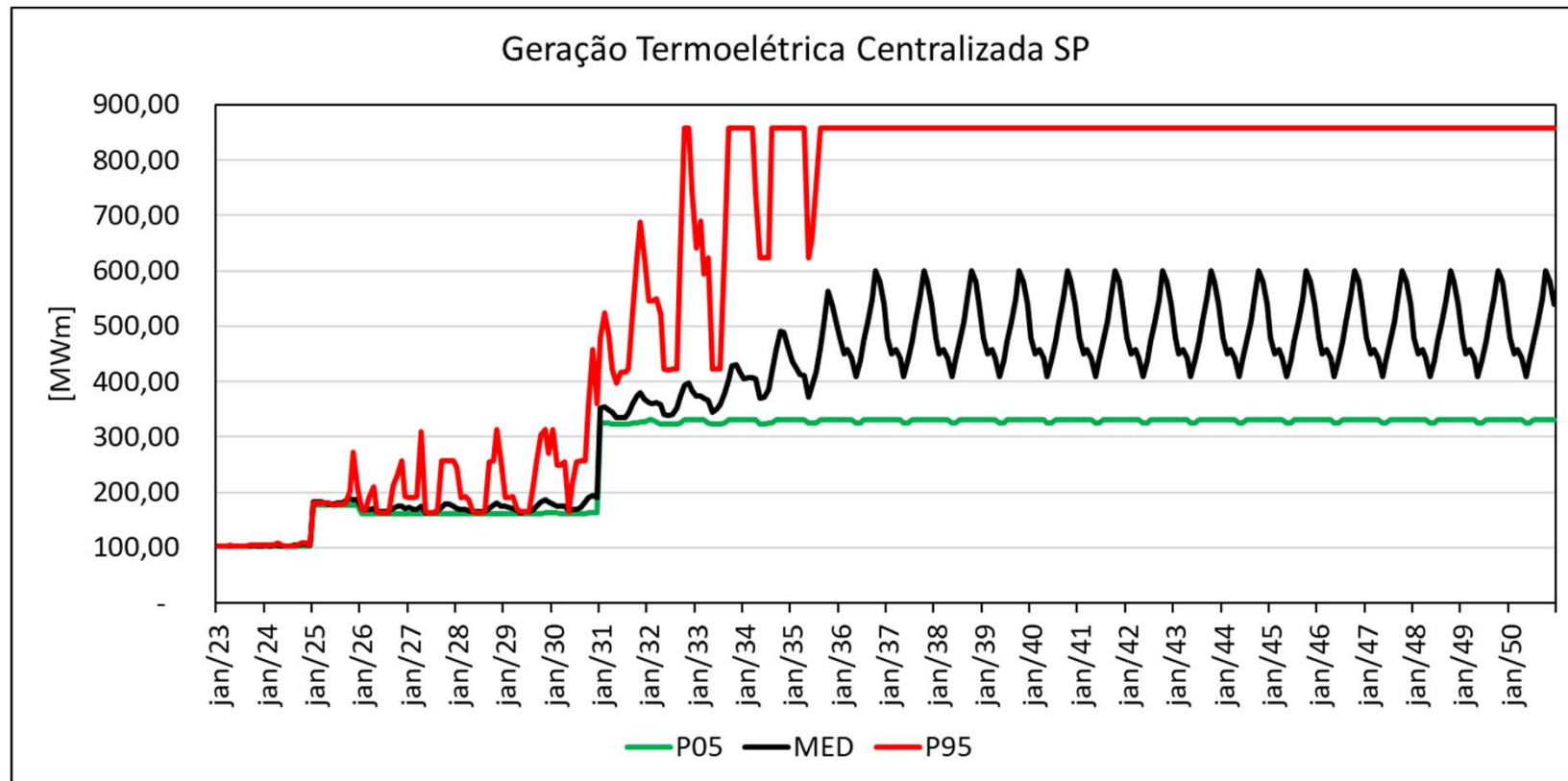
Geração de Energia ESP: Térmica



- Presença de uma alta sazonalidade, principalmente por conta das pequenas centrais térmicas.
- Baixa variabilidade nas séries

RESULTADOS

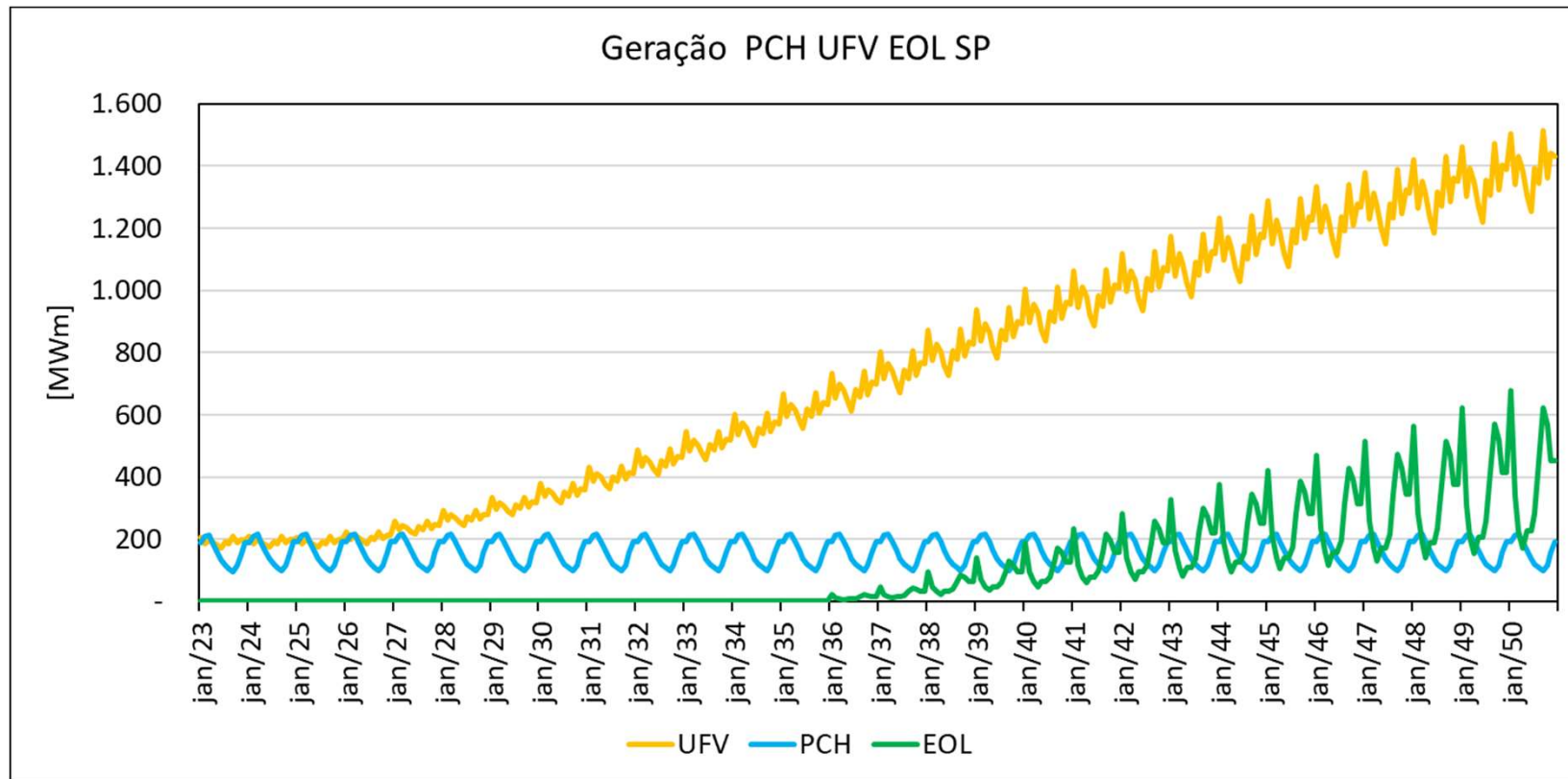
Geração de Energia ESP: Térmica Centralizada



- Em 2050
 - 320 MW de Térmicas Inflexível. (37% da capacidade)
 - 857 MW total (537 MW despacháveis por ordem de mérito).

RESULTADOS

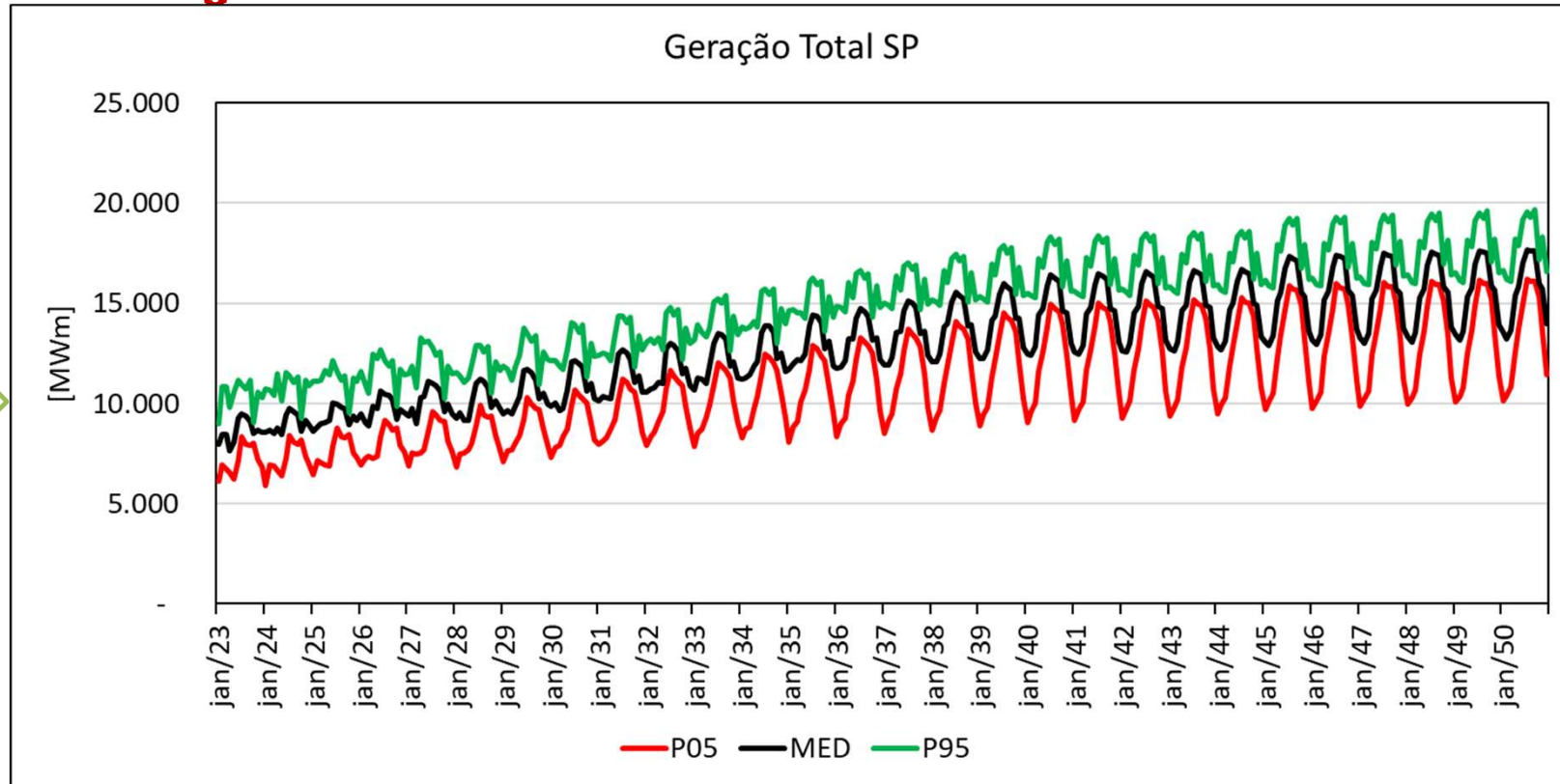
Geração de Energia ESP: Usinas não simuladas (PCH, UFV e EOL)



- Crescimento significativo da UFV.
- Crescimento da Eólica a partir de 2036.
- Estagnação das Pequenas Centrais Geradoras.

RESULTADOS

Geração de Energia ESP: Total SP



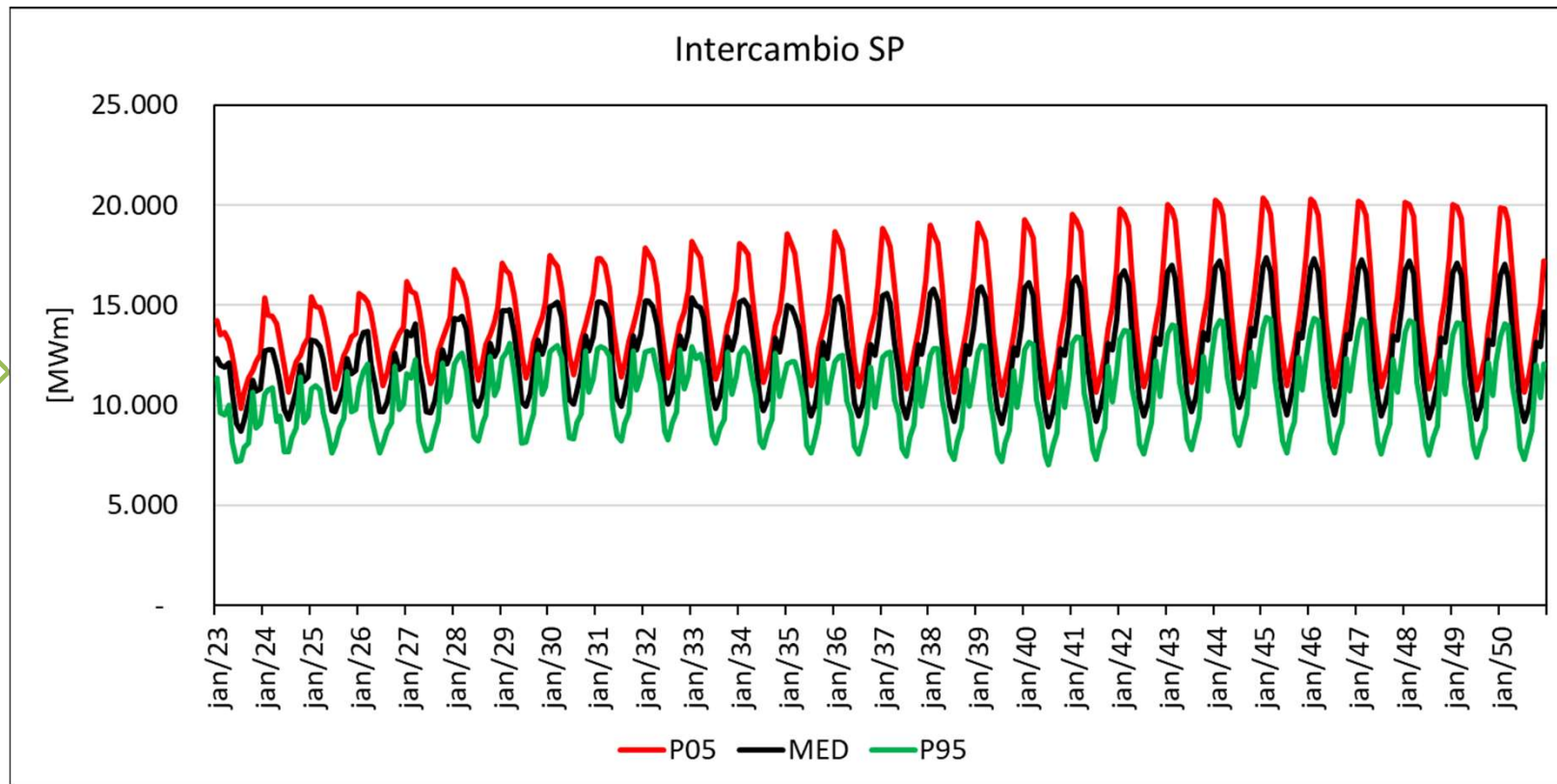
Med.
2023
8,6
GWm

Med.
2050
15,6
GWm

- Em 2050
 - P05 = 13,4 GW médios
 - P95 = 17,9 GW médios

RESULTADOS

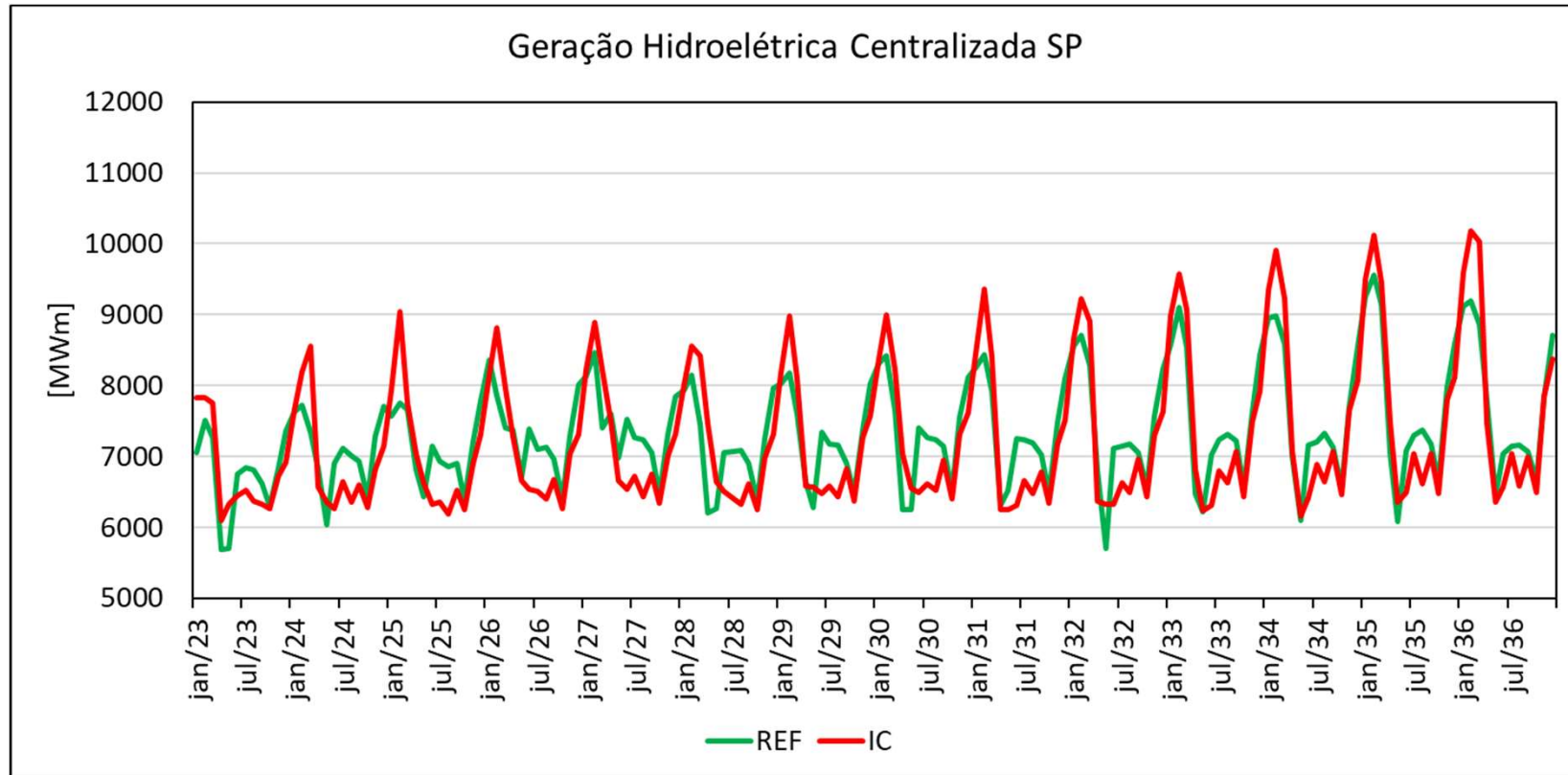
Intercambio SP: (+) Importação



- Em 2050
 - P05 = 10,7 GW médios
 - P95 = 15,2 GW médios

RESULTADOS CONSIDERADO OS IMPACTOS CLIMÁTICOS

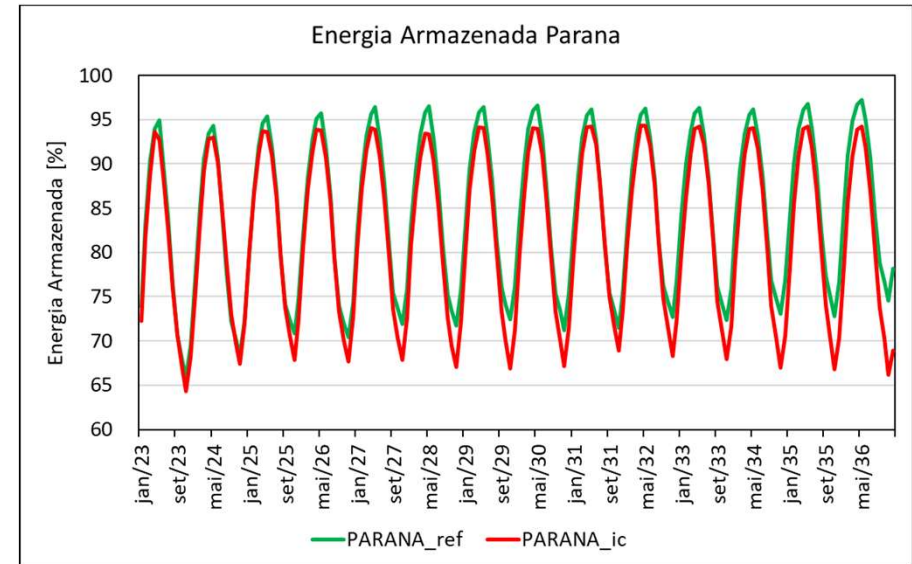
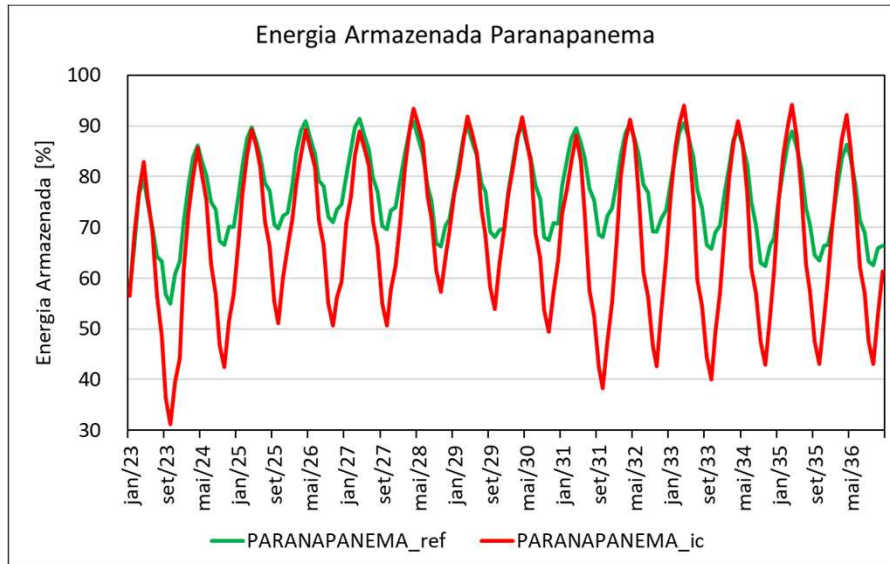
Impacto Climático: Geração Hidroelétrica



- Redução de 1,2% na geração.
- Os picos são 6,5% maiores.
- Períodos secos mais secos.

RESULTADOS CONSIDERADO OS IMPACTOS CLIMÁTICOS

Impacto Climático: Energia Armazenada nos REEs



- **Paranapanema**
 - Efeito Severo principalmente nos períodos secos
 - Redução de 8,17% pontos percentuais na energia armazenada.
- **Paraná**
 - Redução de 2,34% pontos percentuais na energia armazenada



AGENDA



1. CONTEXTO

2. METODOLOGIA, PREMISSAS E MODELOS UTILIZADOS

3. RESULTADOS

4. CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

- **Tanto a importação quanto a geração térmica dependem das afluências.**
 - Considerando o contexto de emissões existem 2 grandes fatores que contribuem para o aumento das emissões, que podem ser resumidos na importação e geração térmica.
 - Em anos de baixa afluência nas principais bacias do Estado de São Paulo podemos ter 2 cenários:
 - Baixa geração hidráulica no estado, e em todo o país. Com isso o aumento de geração térmica no estado aumenta as emissões.
 - Baixa geração hidráulica apenas no estado de São Paulo e sem gargalos na importação. Aumento da importação sem que as térmicas do estado sejam despachadas, aumentando a emissão vinda da importação de energia para o Estado.
- **Impactos Climáticos**
 - Apesar das alterações pequenas nas médias verifica-se uma acentuação dos vales e picos, dificultando a operação dos reservatórios acentuando principalmente períodos de estiagem.

Secretaria de  **SÃO PAULO**
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística GOVERNO DO ESTADO



Fundação de Apoio à
Universidade de São Paulo