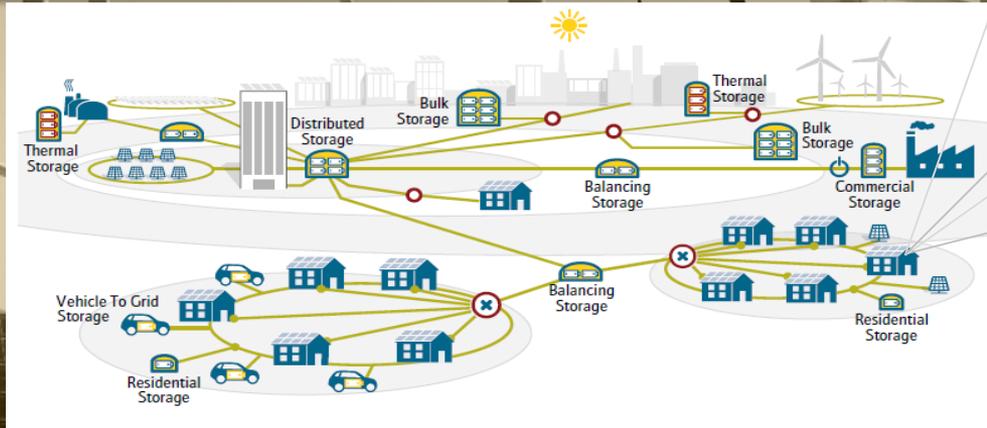
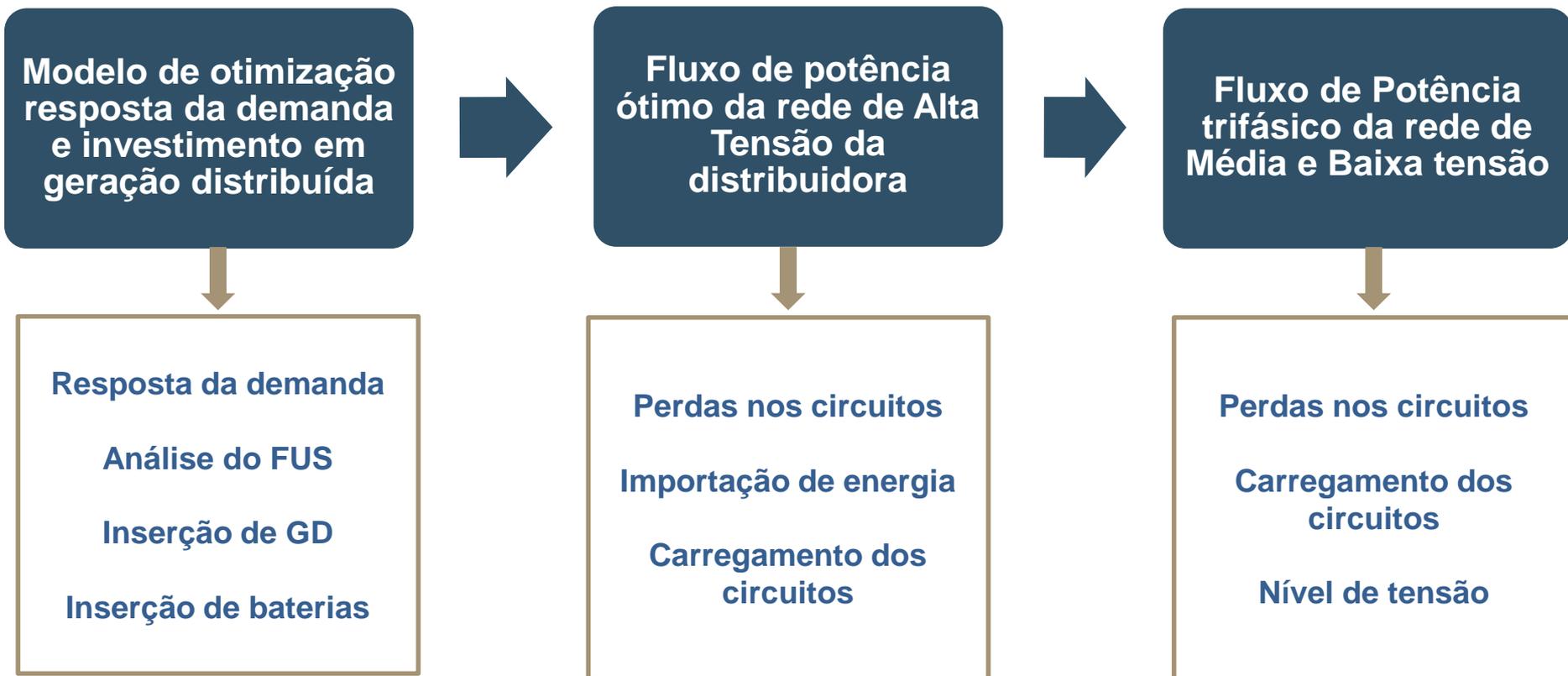


Projeto Cooperado de P&D sobre Modernização das Tarifas de Distribuição de Energia Elétrica

Subprojeto 3 Análise de impacto Regulatório



Grande Cadeia de simulação x Relação com a AIR

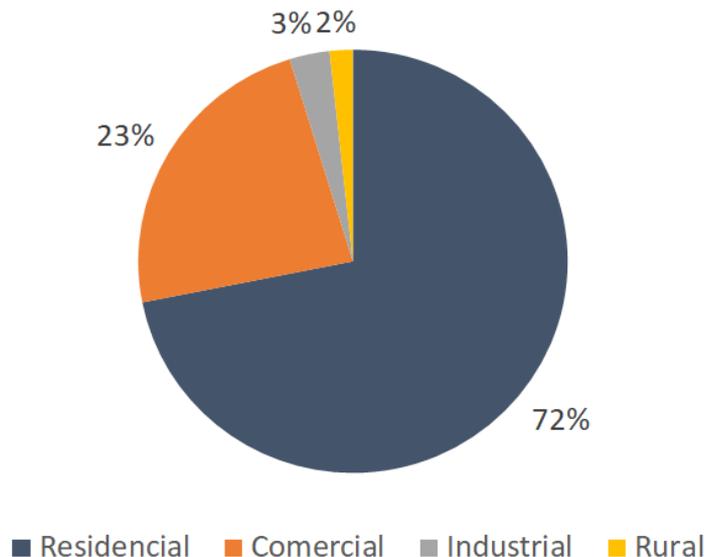


Caso Inserção GD

Avaliação da Rede de distribuição - AT

- ▶ Caso 0 – 0% do mercado
- ▶ Caso 1 – 10% do mercado
- ▶ Caso 2 – 20% do mercado
- ▶ Caso 3 – 30% do mercado
- ▶ Caso 4 – 40 % do mercado

Distribuição da Capacidade Instalada de GD por classe de consumo



Avaliação do impacto da inserção de GD na rede de **Alta Tensão**

- **Importação/exportação de energia com a Rede Básica**
- **Perfil de Geração distribuída**
- **Carregamento dos circuitos**



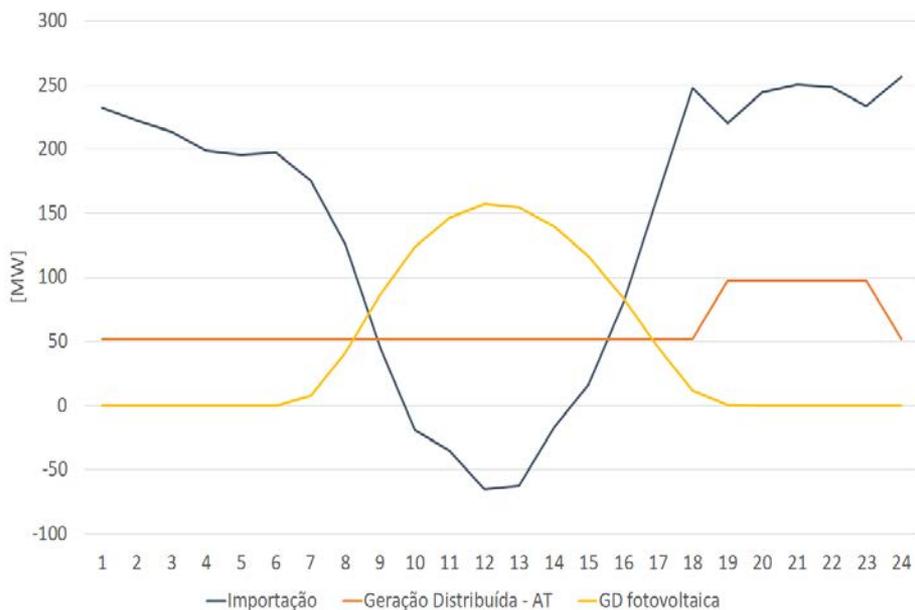
Caso Inserção GD

Avaliação da Rede de distribuição - AT

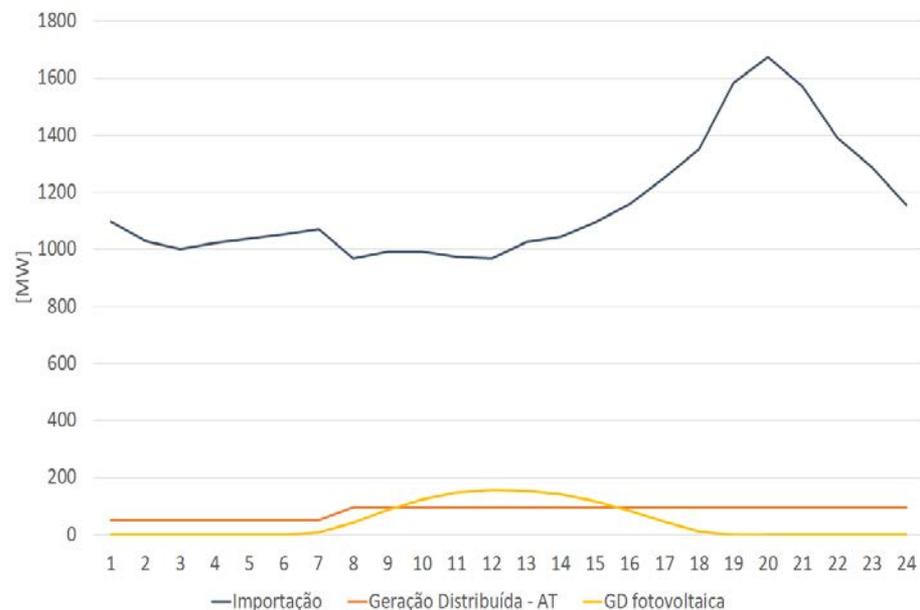
Importação/exportação de energia e Geração distribuída pelos pontos de fronteira da distribuidora

No caso 1, já é observável o fenômeno de exportação da GD para rede.

Mês 2 - Domingo



Mês 2 – Dia Útil



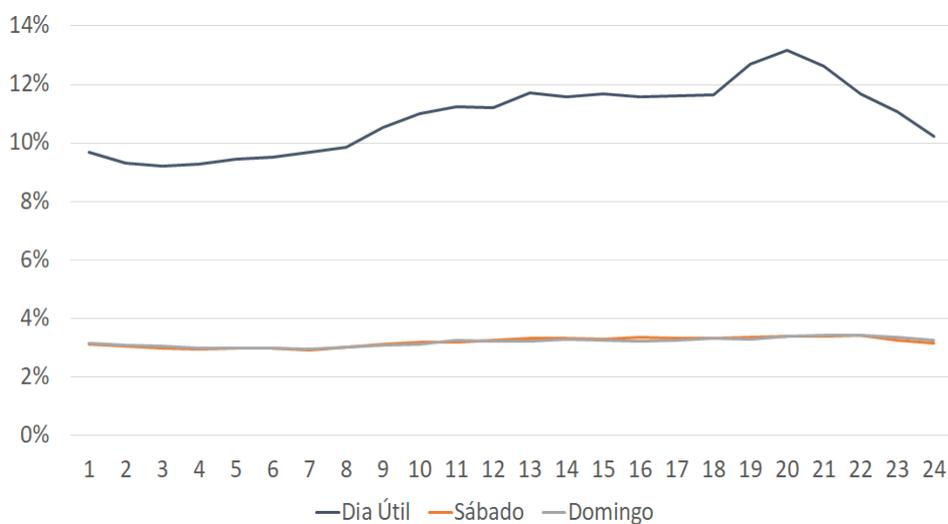
Caso Inserção GD

Avaliação da Rede de distribuição AT

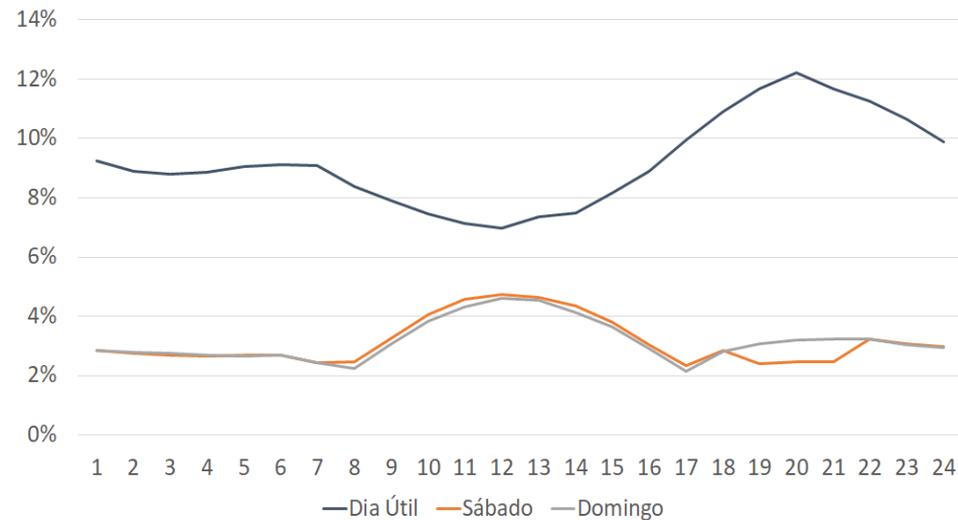
Carregamento dos circuitos

Com a entrada de GD e inversão de fluxo, o carregamento médio dos circuitos aos sábados e domingos segue o perfil de geração da GD de forma que o carregamento aumenta nestes dias.

Caso 0 – Mês 7



Caso 2 – Mês 7

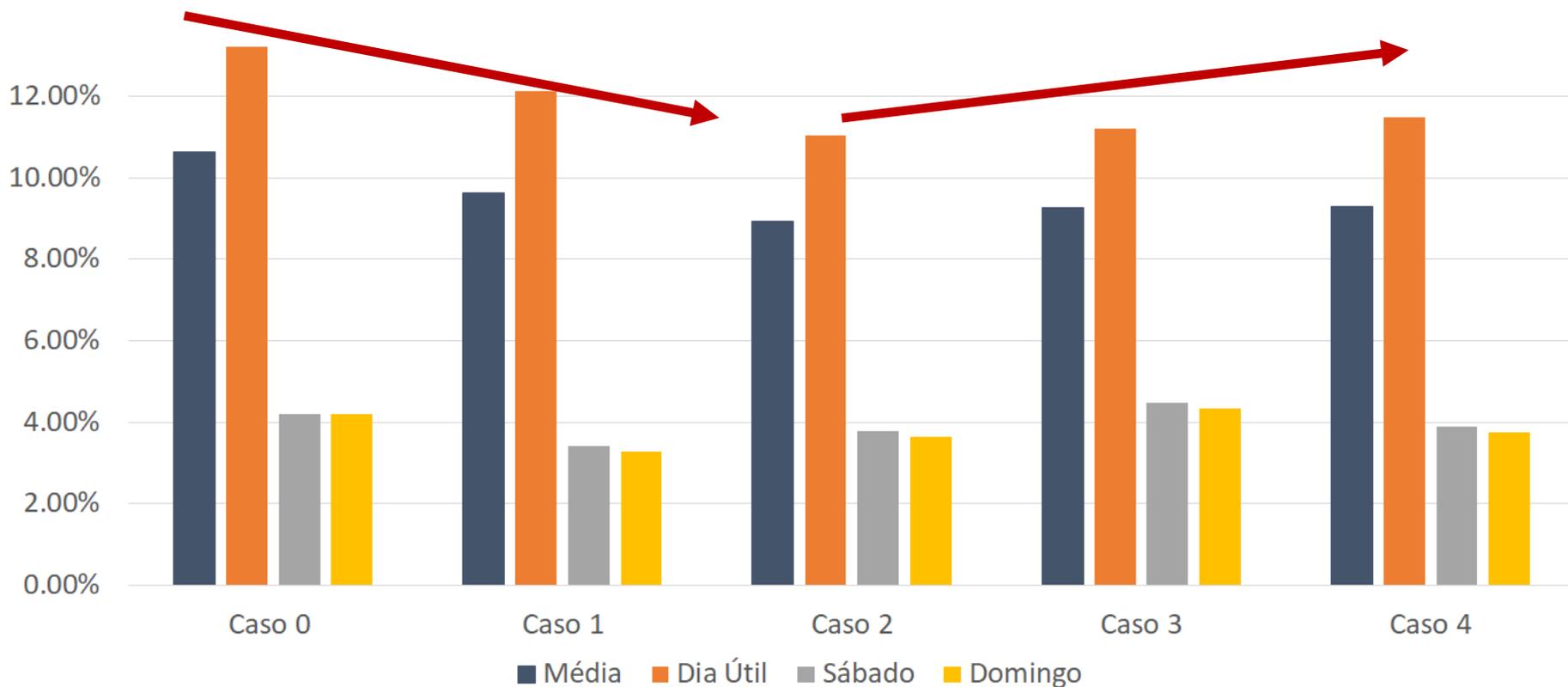


Caso Inserção GD

Avaliação da Rede de distribuição AT

Carregamento médio dos circuitos:

Observa-se um aumento do carregamento do caso 3 e 4 comparado ao caso 2. Isso ocorre devido a altas exportações de energia com a entrada massiva de GD na baixa e média tensão.

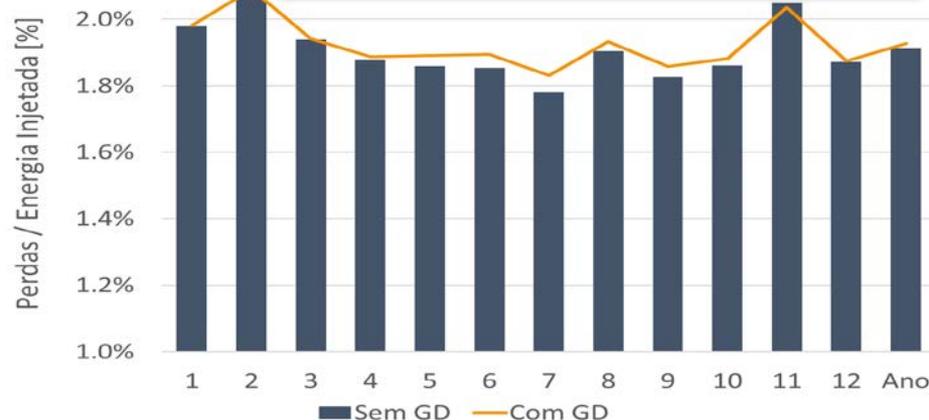


Caso Inserção GD – Avaliação da Rede de distribuição – BT – Inserção de 10% GD

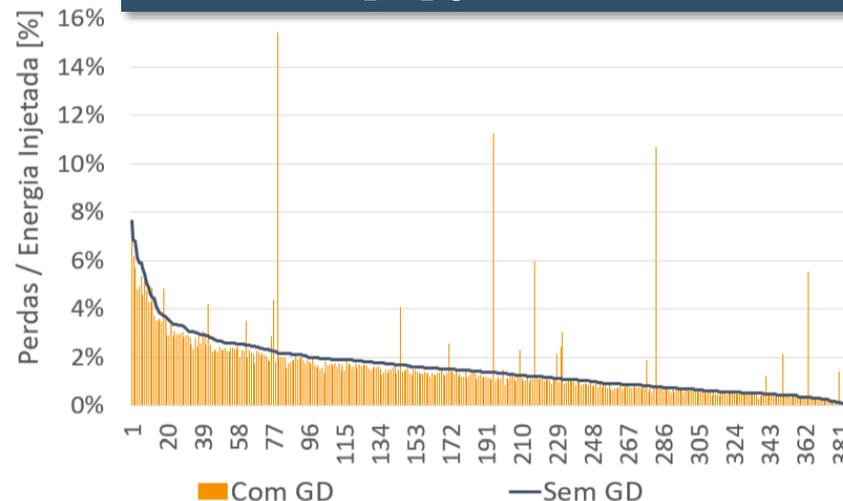
Análise de fluxo de potência trifásico através do software OpenDSS

- Perdas nos circuitos de distribuição
 - Perfil de Tensão ao longo dos alimentadores
 - Impacto de GD remota
- ▶ Alocação Homogênea: GD *rooftop*

Perdas médias Mensais – Todos os alimentadores



Perdas [%] por Alimentador



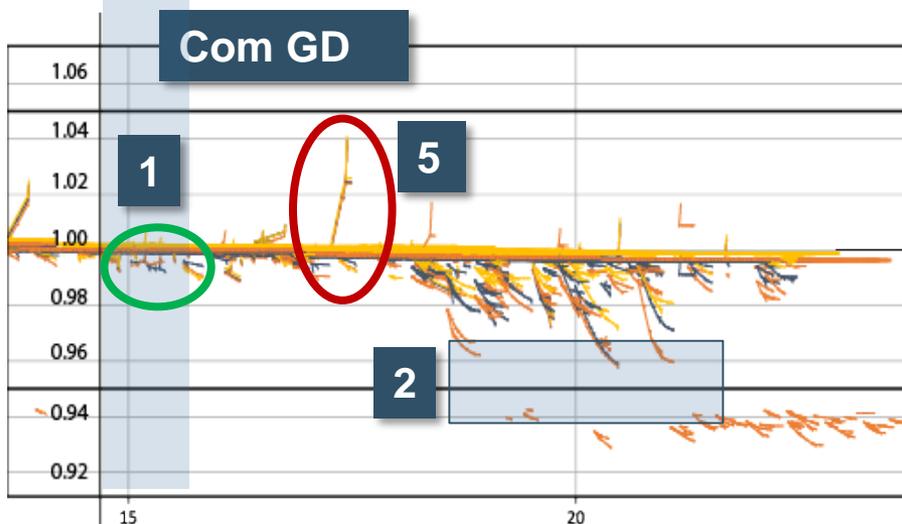
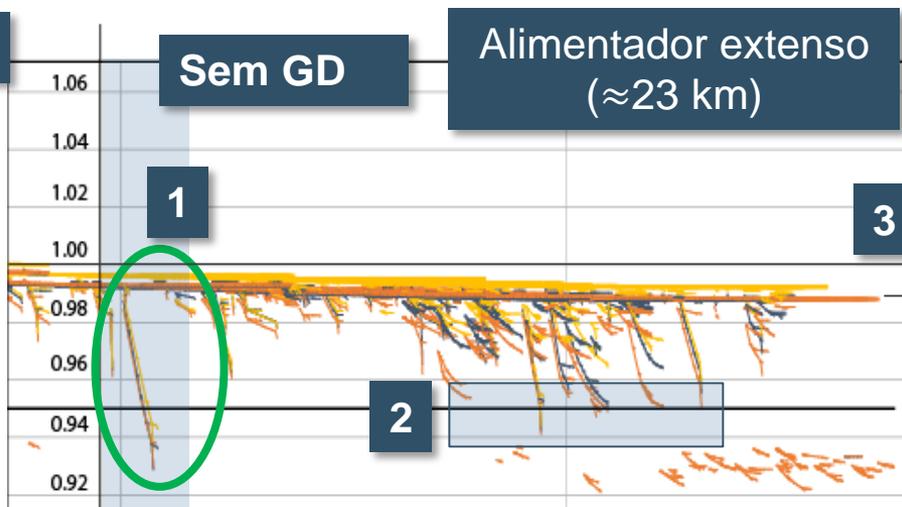
Caso Inserção GD – Avaliação da Rede de distribuição – Perfil de tensão ao longo do alimentador

1 Efeitos Positivos

Efeito local: com a redução da carga líquida em uma ramificação do alimentador, soluciona subtensão.

2 Efeito na vizinhança: com a redução da carga líquida à montante, há melhora do perfil de tensão a jusante.

3 Melhor regulação de tensão, com uma menor queda de tensão no final do alimentador.



4 Efeitos Negativos

Regulação de tensão pode ser prejudicada considerando a geração da GD. Como esta pode ser intermitente, é possível uma maior variação de tensão no alimentador.

5 Pode provocar sobretensões no ponto de conexão.

Casos de Trabalho

Inserção de GD e impactos na rede BT

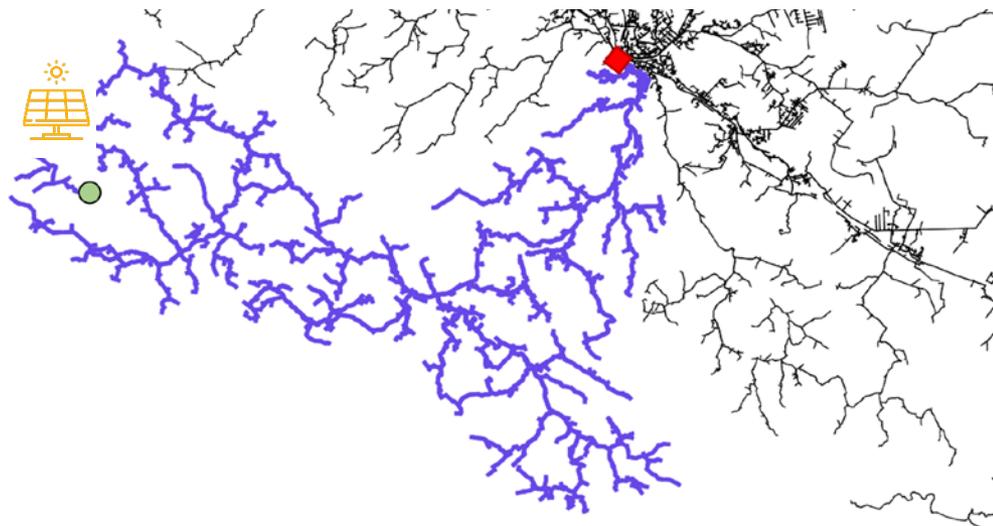
Análise do cenários de 10 % de penetração de GD

Metodologia de alocação:

- **Concentrada no final: Fazenda solar distante da subestação**

Características do alimentador:

- GD total alocada de 700 kW;
- Rural.



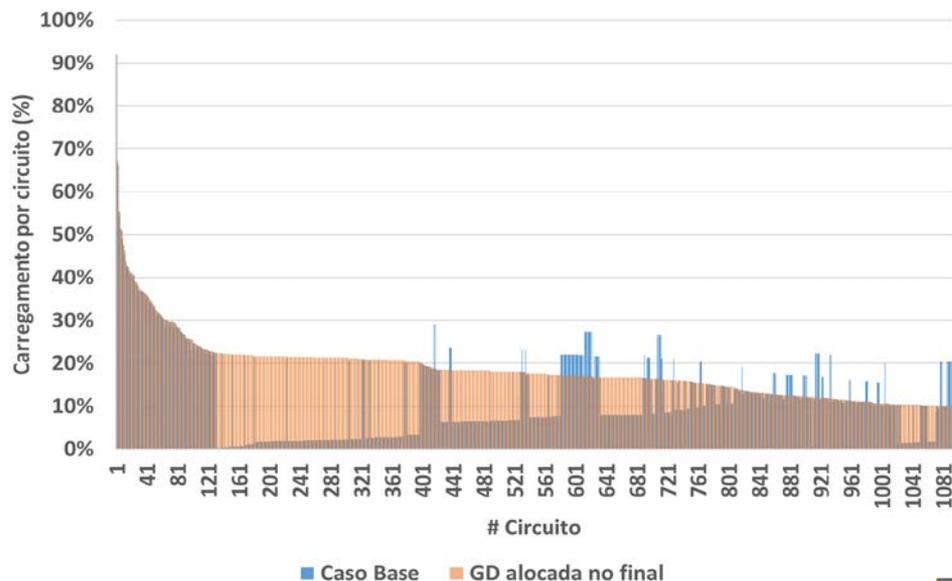
Simulação:

- Resultados para um cenário crítico: baixa demanda + alta inserção de GD.

Casos de Trabalho

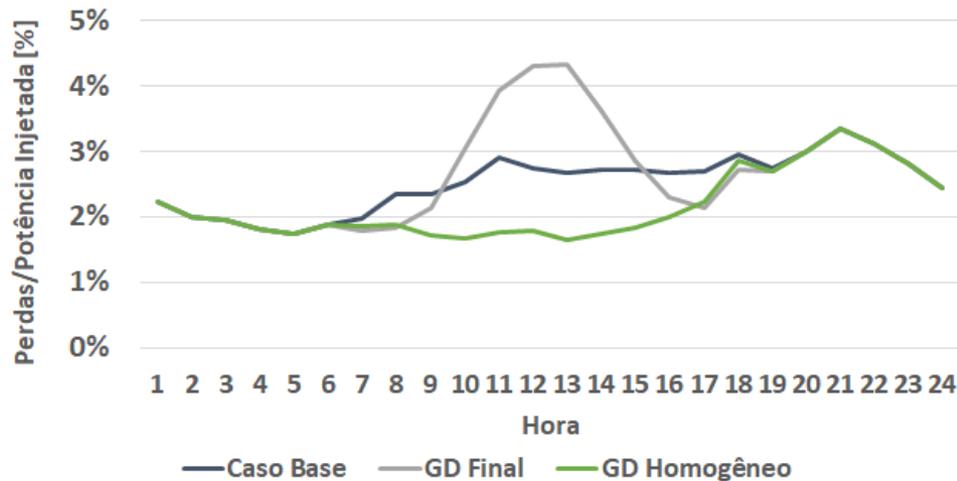
Inserção de GD e impactos na rede BT

Análise do cenários de 10 % de penetração de GD



Perdas maiores para o caso com GD alocada no final do alimentador.

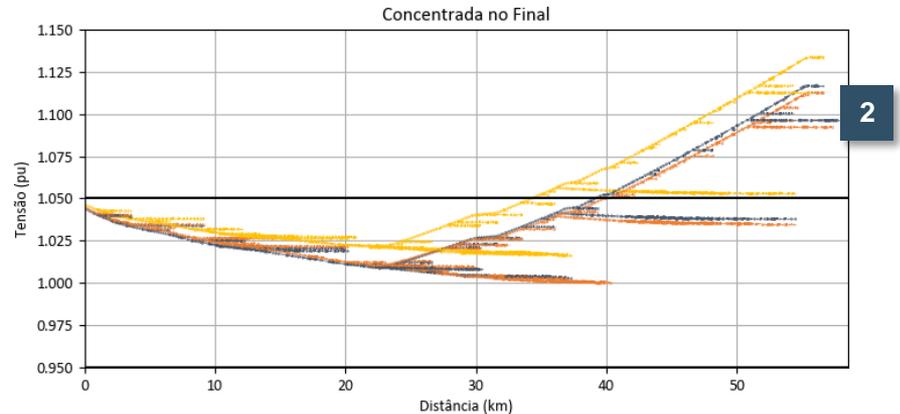
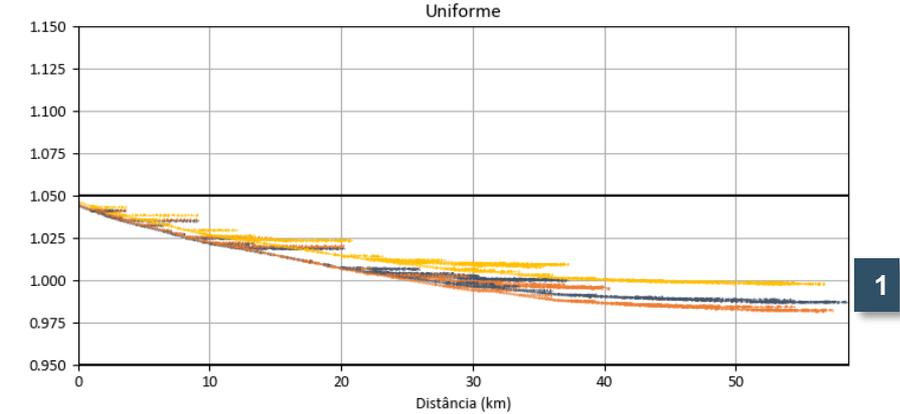
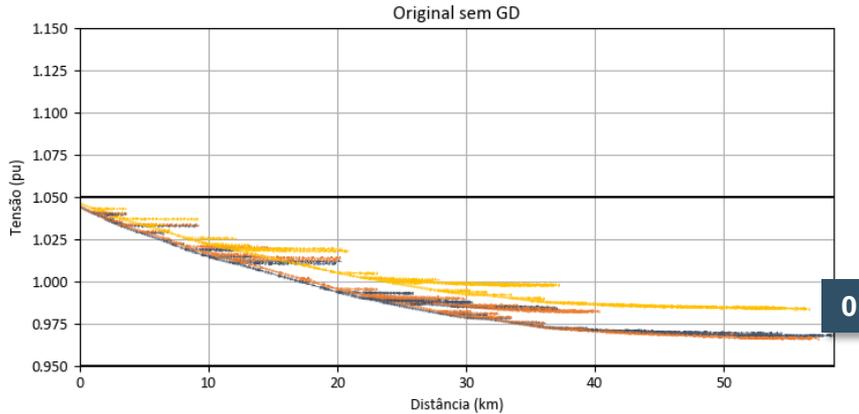
Aumento do carregamento médio de 13% no caso base para 19% no caso com GD alocada no final do alimentador.



Casos de Trabalho

Inserção de GD e impactos na rede BT

Análise do perfil de tensão ao longo do alimentador às 12h.

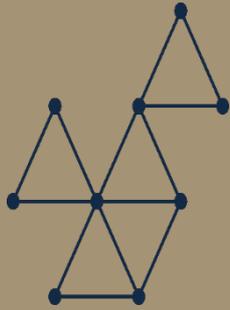


Perfil de tensão ao longo dos alimentadores varia de acordo com a localização de GD.

- 0 ▶ Diminuição do nível de tensão ao longo do alimentador.
- 1 ▶ Para GD uniforme, observa-se uma melhora na regulação de tensão do alimentador.
- 2 ▶ O aumento da injeção de potência em um único ponto no final do alimentador, há problema de sobretensão.

Conclusões

- ▶ O impacto da GD nas redes de distribuição **não é simples** de ser dimensionado
- ▶ Os diferentes **níveis de penetração** de GD e **sua localização** trazem diferentes efeitos na rede de distribuição e inclusive nos alimentadores de uma mesma distribuidora.
 - Observa-se uma variação de importação/exportação com a Rede Básica – Potencial problemas com MUST contratado da distribuidora.
 - O carregamento médio dos circuitos na rede de distribuição ainda permanecem em níveis adequados.
 - Inversões de fluxo nos dias de baixa demanda – Sábado e domingo - podem demandar problemas na proteção do alimentador
 - Resultados agregados de perdas podem esconder o aumento de perdas em alimentadores com inversão de fluxo.
 - Perfil de tensão ao longo dos alimentadores varia de acordo com a localização e penetração de GD.



 www.psr-inc.com

 psr@psr-inc.com

 +55 21 3906-2100

 [/psrenergy](https://www.facebook.com/psrenergy)

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

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

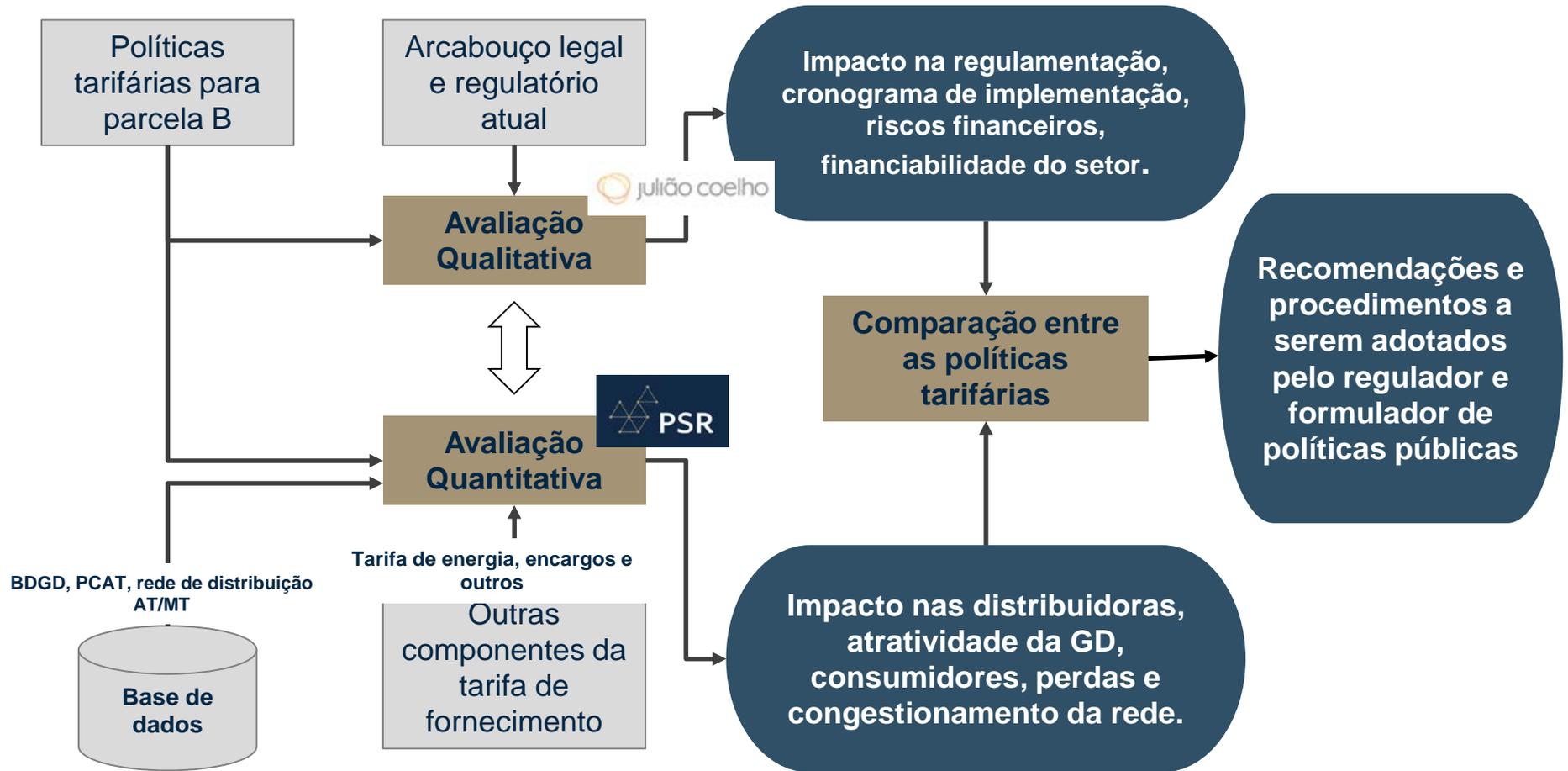


Anexo

Sumário

- ▶ **Metodologia AIR**
- ▶ Inserção de GD

Metodologia Geral AIR



Modelo de otimização resposta da demanda e investimento em geração distribuída

