



VICTOR BAPTISTA  
RENOVÁVEIS:  
VARIABILIDADE E FLEXIBILIDADE



# TÓPICOS



1. **Operação do Sistema elétrico: Riscos & Desafios**
  2. **Exemplos de CASOS REAIS**
  3. **Minimização de Riscos: Inovação & Flexibilidade**
- 



# TÓPICOS



1. **Operação do Sistema elétrico: Riscos & Desafios**
  2. Exemplos de CASOS REAIS
  3. Minimização de Riscos: Inovação & Flexibilidade
- 



# OPERAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO RISCOS & DESAFIOS



## A. Equilíbrio

- Disponibilidade de capacidade de reserva ( $\uparrow\downarrow$ )
- Capacidade de interligação (Mercado) vs cortes de produção “RES”

## B. Segurança de Abastecimento (óptica RNT)

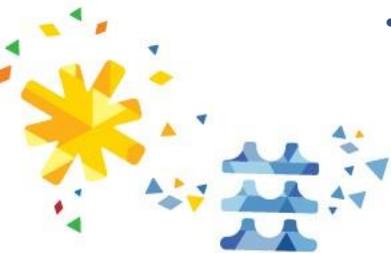
- Reserva suficiente (CCGTs)
  - Capacidade de interligação
  - Resistência às “cavas de tensão”
- RISCO REDUZIDO

## C. Níveis de tensão (controlo)

- Parques eólicos sem capacidade de controlo
- Soluções técnicas: alterações topológicas; reactâncias; ...

## D. O jogo do MERCADO

- Transições / variações dos fluxos de energia



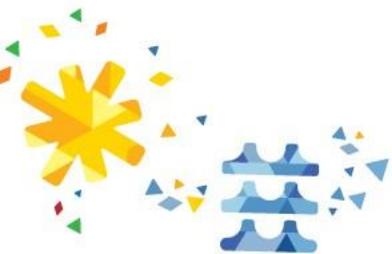


# OPERAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO RISCOS & DESAFIOS



## ❖ Variabilidade

- **OFERTA**  
“RES”; Disponibilidade dos componentes; ...
- **PROCURA**  
(Sazonal; Diária; Horária; “Instantânea”; ...)
- **MERCADO**  
(Diário; Horário; ...)





# TÓPICOS

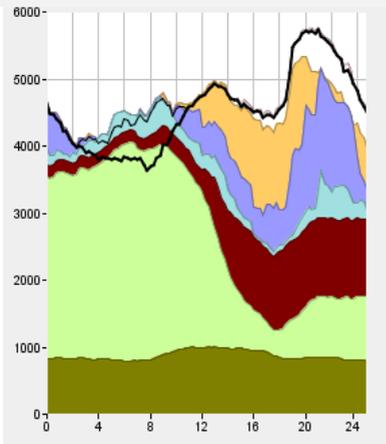


1. Operação do Sistema eléctrico: Riscos & Desafios
  2. Exemplos de CASOS REAIS
  3. Minimização de Riscos: Inovação & Flexibilidade
- 

# A VARIABILIDADE DA GERAÇÃO EÓLICA

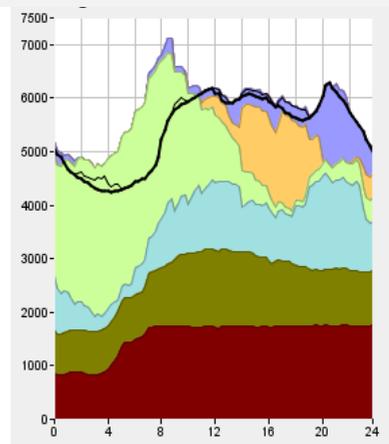
... e a importância do suporte hidroelétrico e das interligações

28 de Outubro de 2012 - Domingo

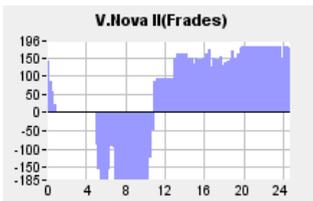


Redução de 80% da geração eólica em 4 horas  
Bombagem Hidroelétrica em horas de vazio  
Produção das centrais hídricas em horas de pico

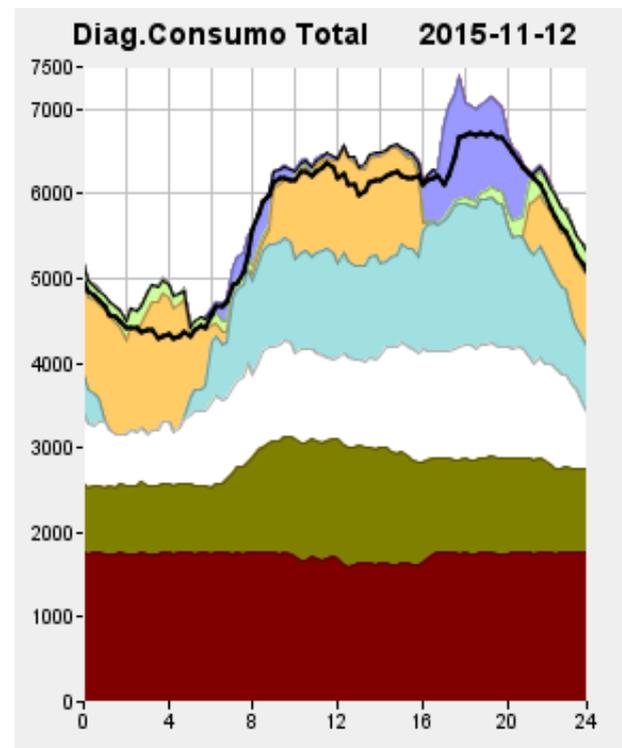
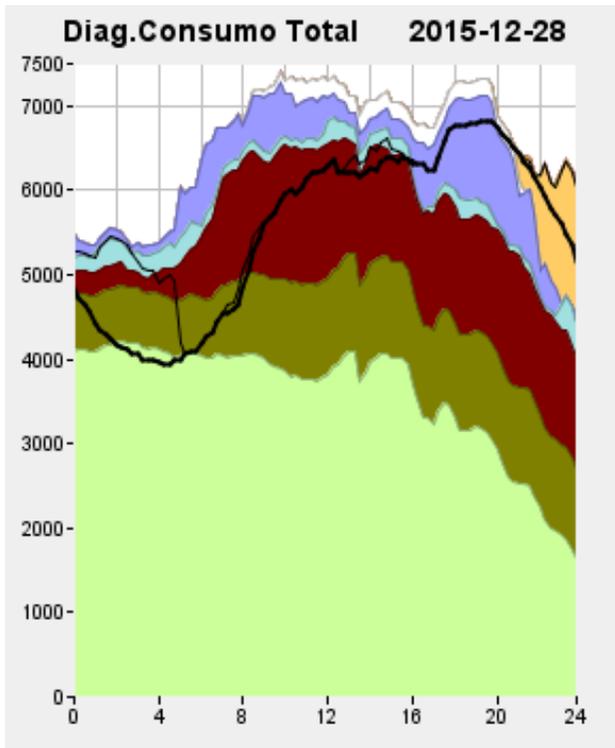
2 de Abril de 2015 - Quinta



Redução de 100% da geração eólica em 8 horas  
Exportação em horas de vazio  
Produção das centrais hídricas em horas de pico



# EXTREMOS DA PRODUÇÃO EÓLICA

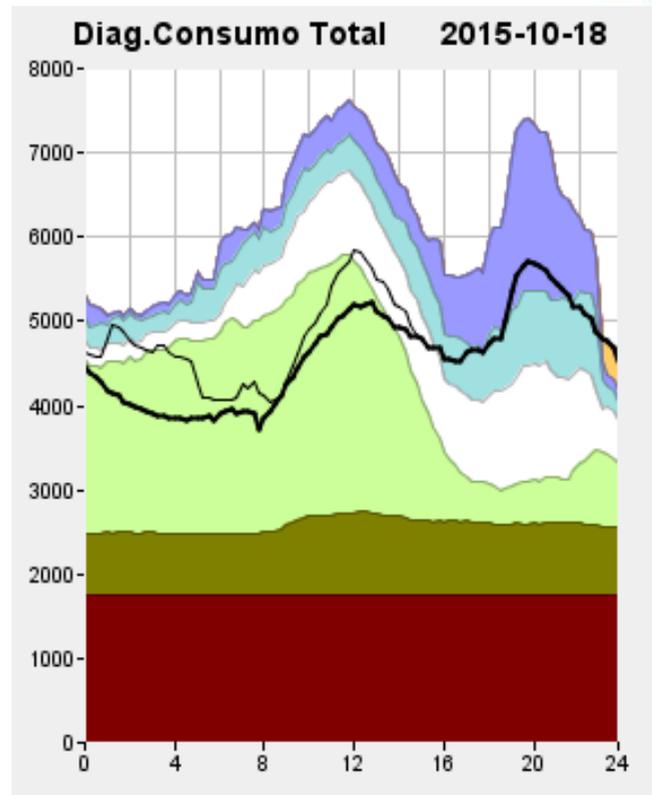
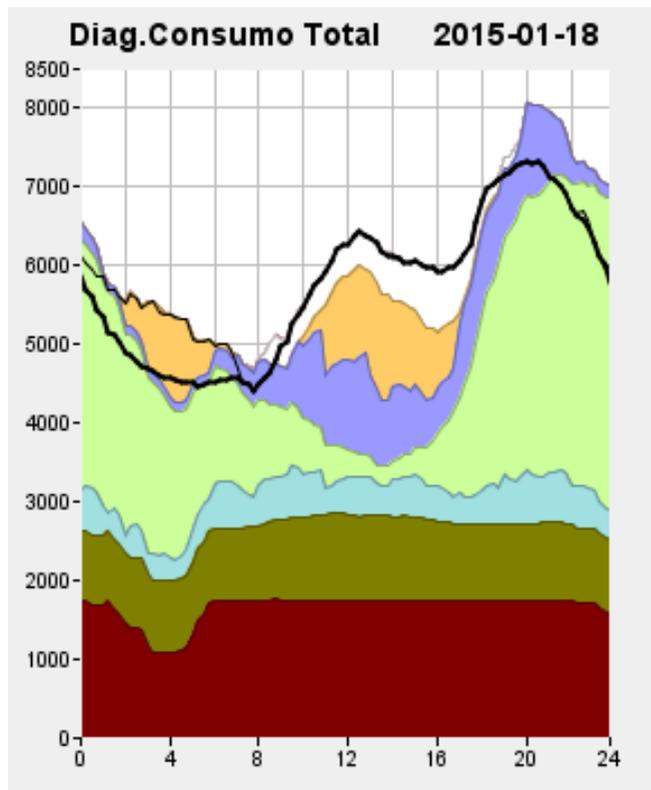


P max = 4210 MW (de um total de 4826 MW) - 87%

P min = 4 MW (de um total de 4826 MW) - 0,1%

Eólica > Carga durante 3 horas

# CASOS EXTREMOS DE RAMPAS DE PRODUÇÃO EÓLICA



Rampa Ascendente = 1045 MW/h em 1 h

Rampa descendente = 800 MW/h em 1 h

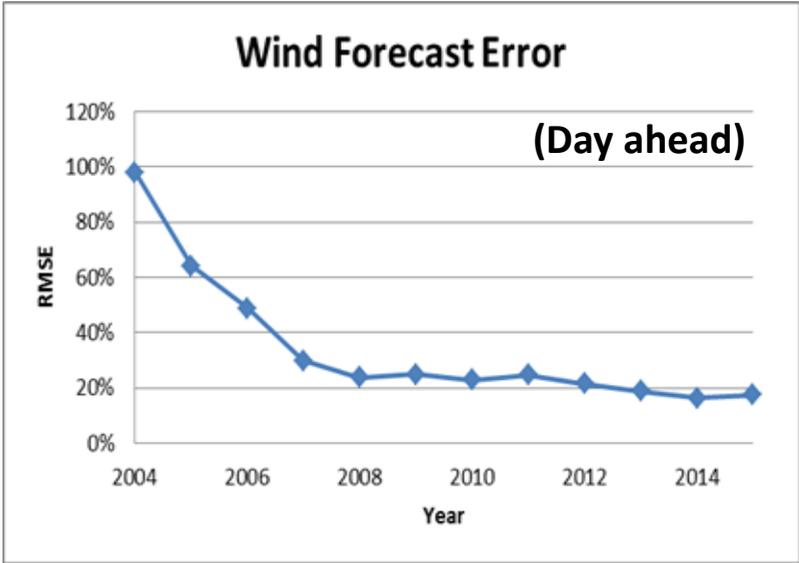
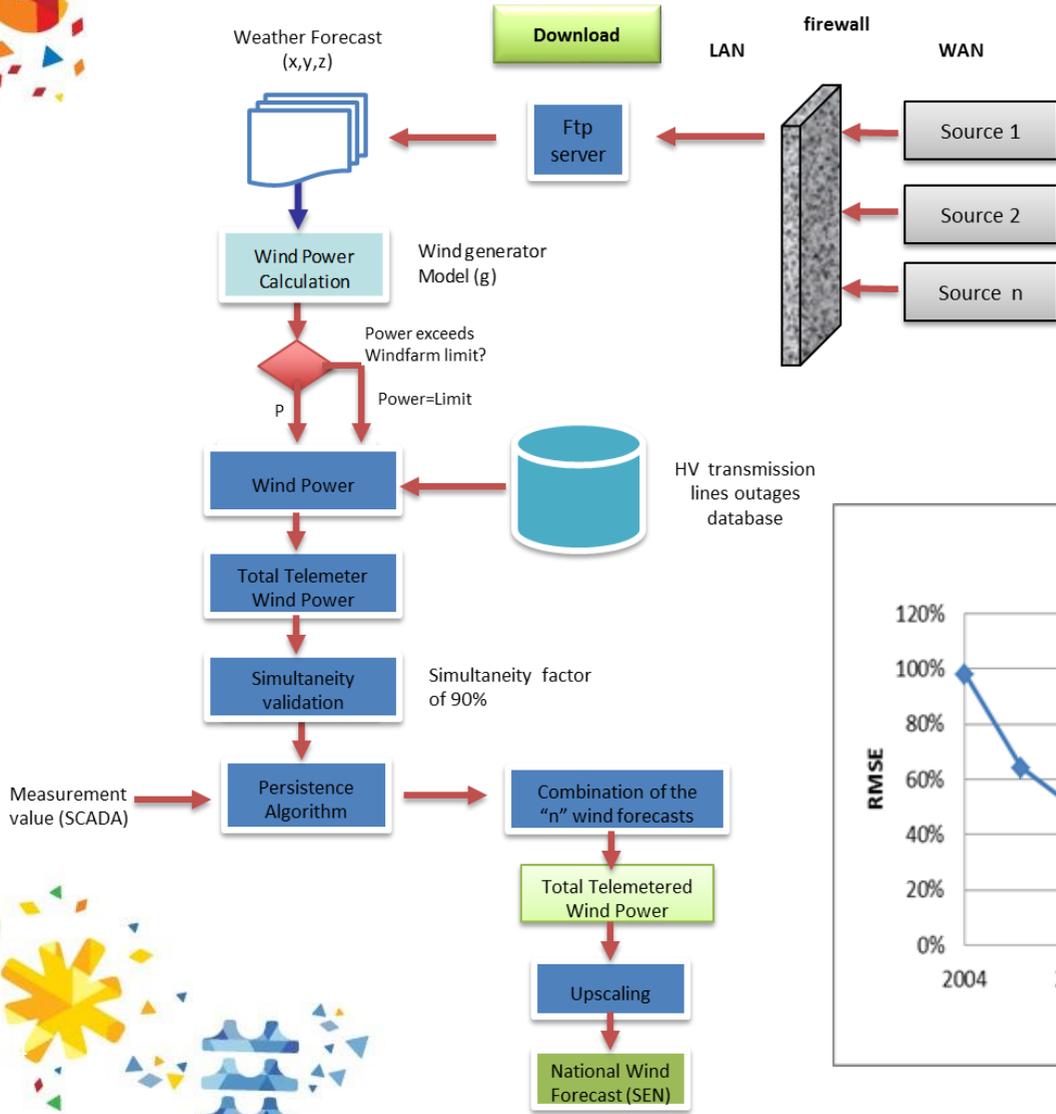
Max delta P em 1 dia = 3733 MW



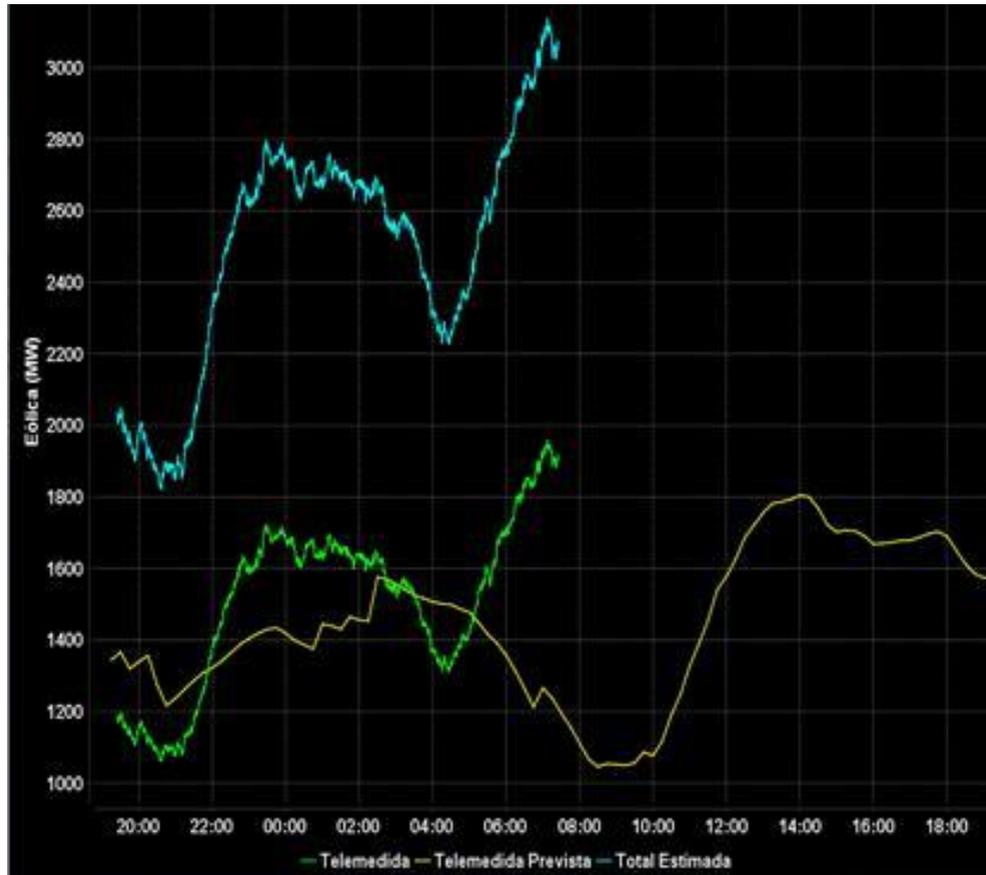
# TÓPICOS

1. Operação do Sistema elétrico: Riscos & Desafios
  2. Exemplos de CASOS REAIS
  3. **Minimização de Riscos: Inovação & Flexibilidade**
- 

# INOVAÇÃO: MODELOS DE PREVISÃO



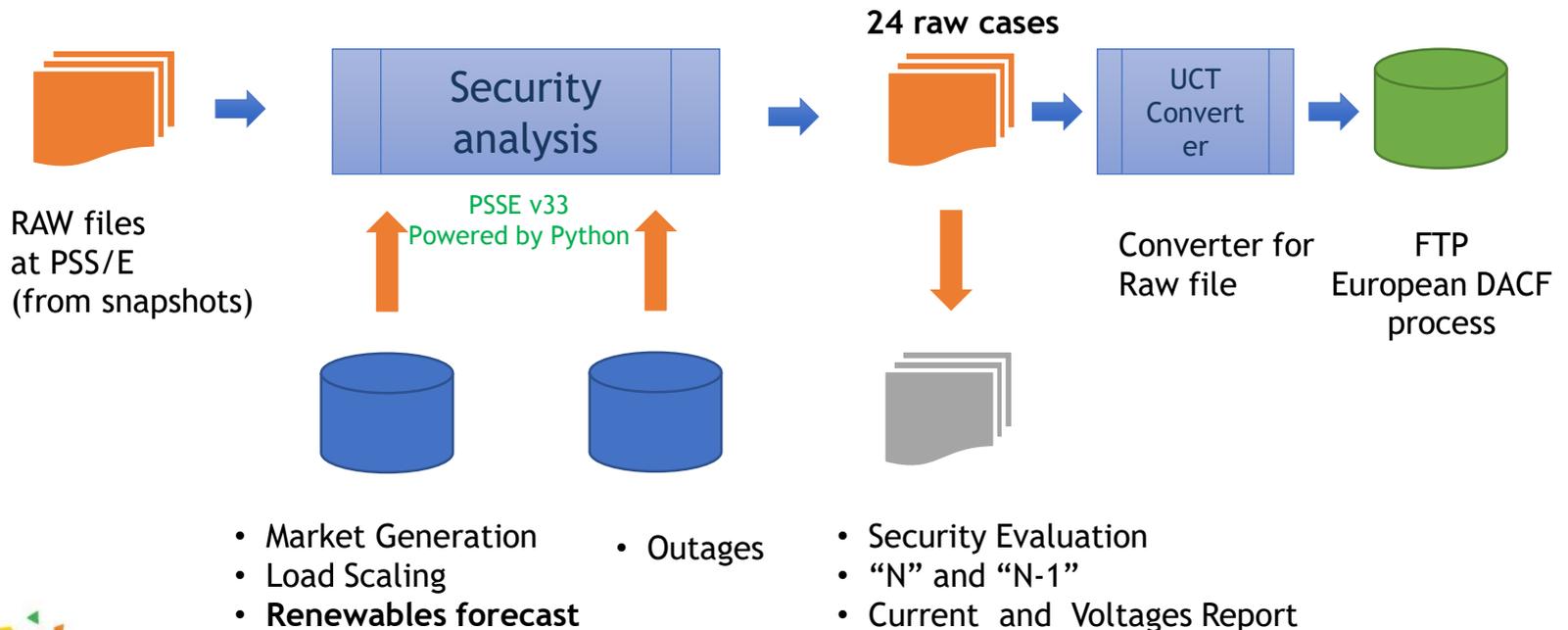
# INOVAÇÃO: MODELOS DE PREVISÃO



Previsão da Produção Eólica e Produção Real para o dia 4 de Abril de 2016

# INOVAÇÃO: MODELOS DE PREVISÃO

- A REN desenvolveu um modelo para a validação do Mercado Diário. Este modelo considera as últimas previsões de produção solar e eólica:





# INOVAÇÃO & FLEXIBILIDADE

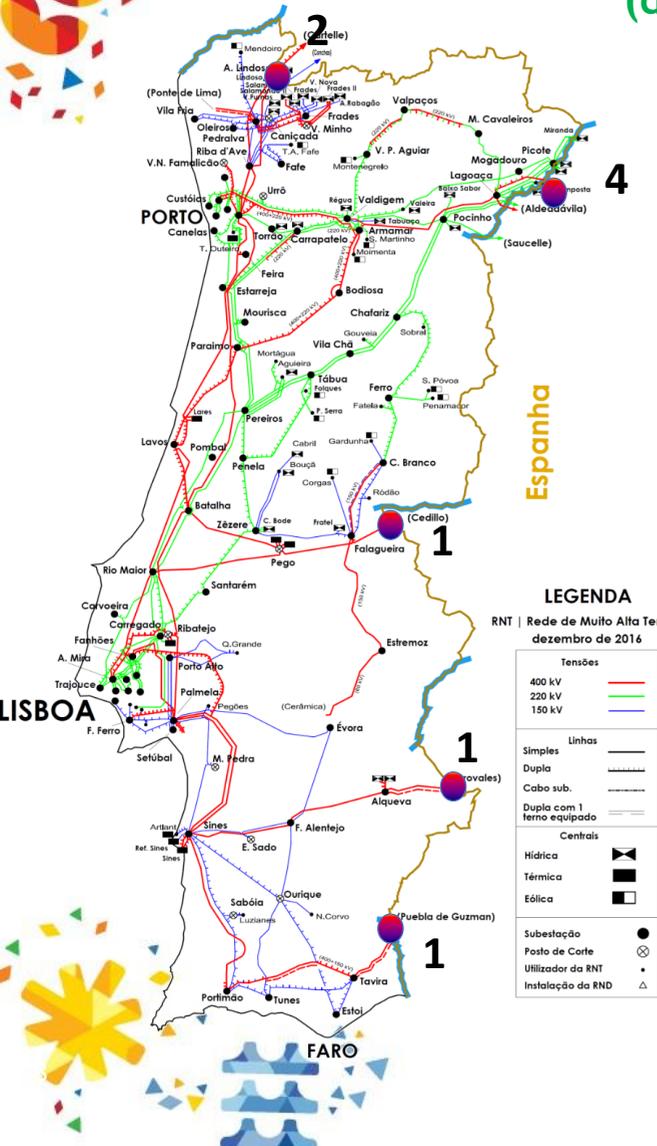


## ❖ Flexibilidade

- **RAPIDEZ DE RESPOSTA (à variabilidade)**  
OFERTA (ex: componente hidroelétrica)  
PROCURA (ex: capacidade para variar consumos)
  
  - **INTERLIGAÇÕES**
- 

# PANORÂMICA DA REDE NACIONAL DE TRANSPORTE

(dados do fim de 2016)



• Linhas (km)

- 400 kV
- 220 kV
- 150 kV

8,863

- 2,670
- 3,611
- 2,582

• Interligações(#)

- (6x 400 kV and 3x 220 kV)

9

• Estações de Transformação 66

• Postos de Corte 15

• Transformadores 200

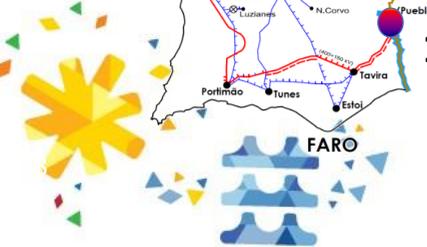
• Reatâncias Shunt 9

66

15

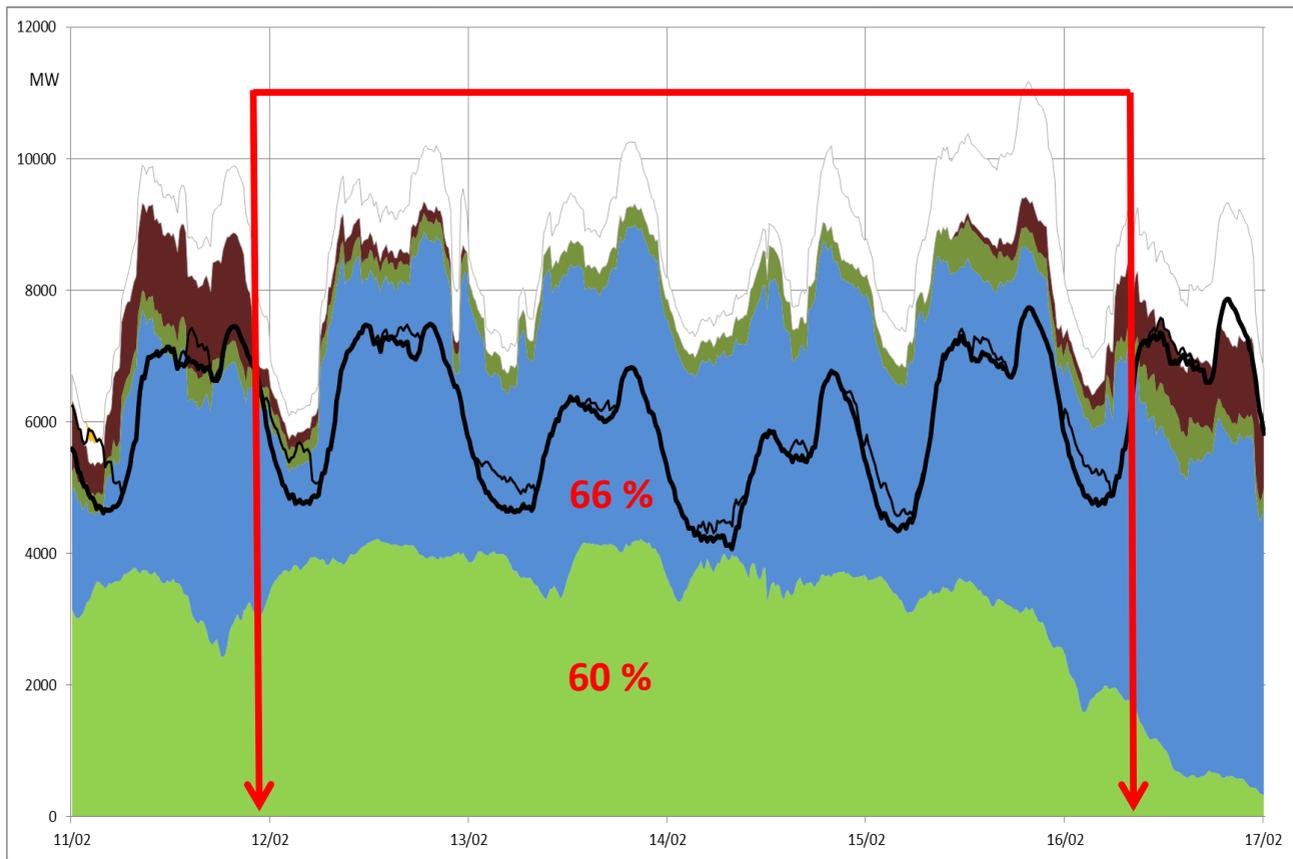
200

9



# INOVAÇÃO & FLEXIBILIDADE

Fevereiro de 2016



Produção FER suficiente para suprir a carga e permitir exportação durante 106 horas



AGRADEÇO A VOSSA  
ATENÇÃO

[victor.baptista@ren.pt](mailto:victor.baptista@ren.pt)

**REN** 