



Gestão do Sistema Eléctrico Português com grande penetração de renováveis

REN

21 Nov 2017



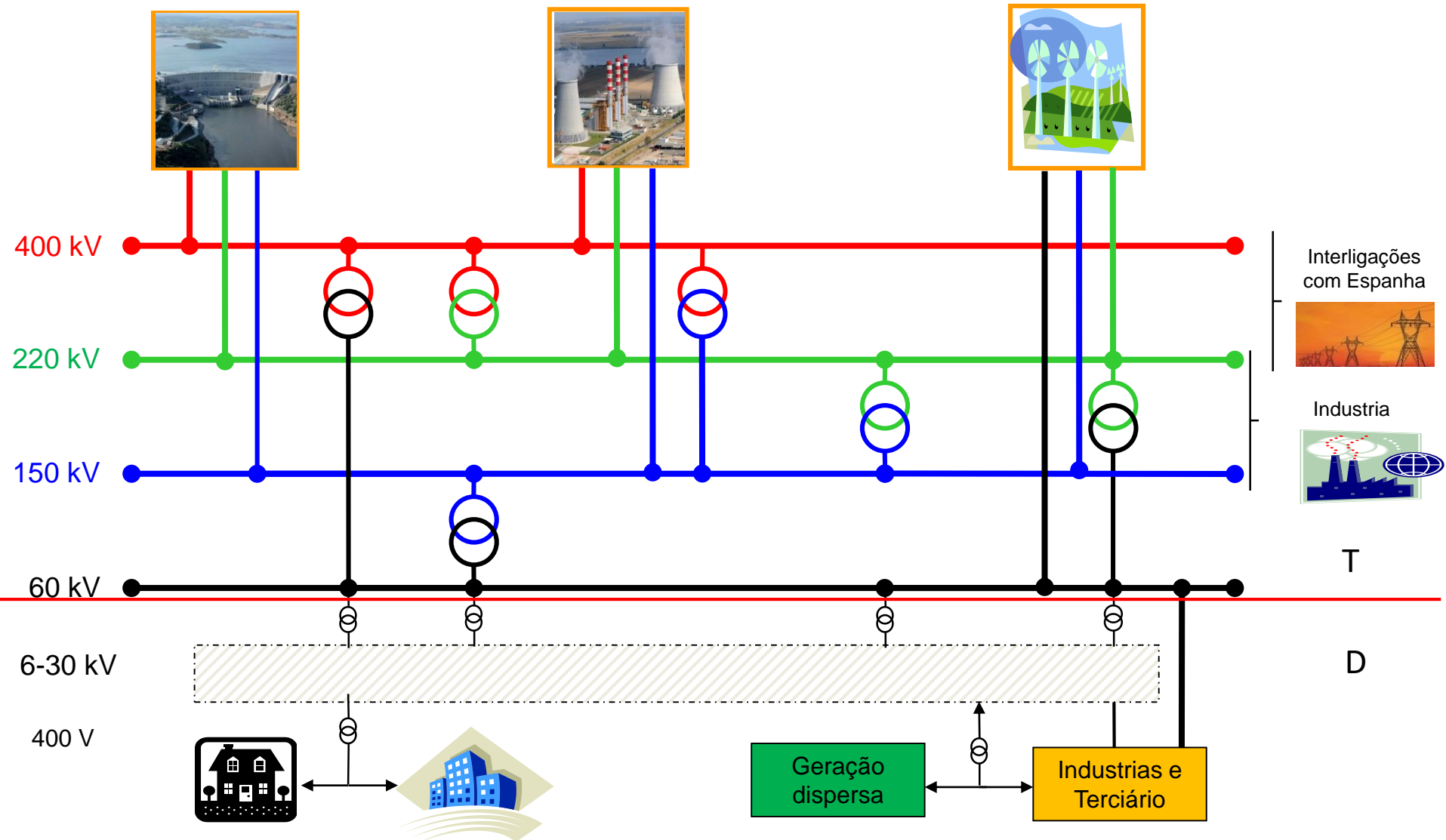
A MISSÃO DA REN – Redes Energéticas Nacionais

Realizar a transmissão de eletricidade e gás natural com eficiência e com elevados níveis de qualidade de serviço.

A MISSÃO DA REN - Rede Eléctrica Nacional

Planear, projetar, construir, operar e manter a Rede Nacional de Transporte de Eletricidade e a **gestão do equilíbrio do Sistema Eléctrico garantindo a segurança do abastecimento.**

Estrutura do Sistema Elétrico



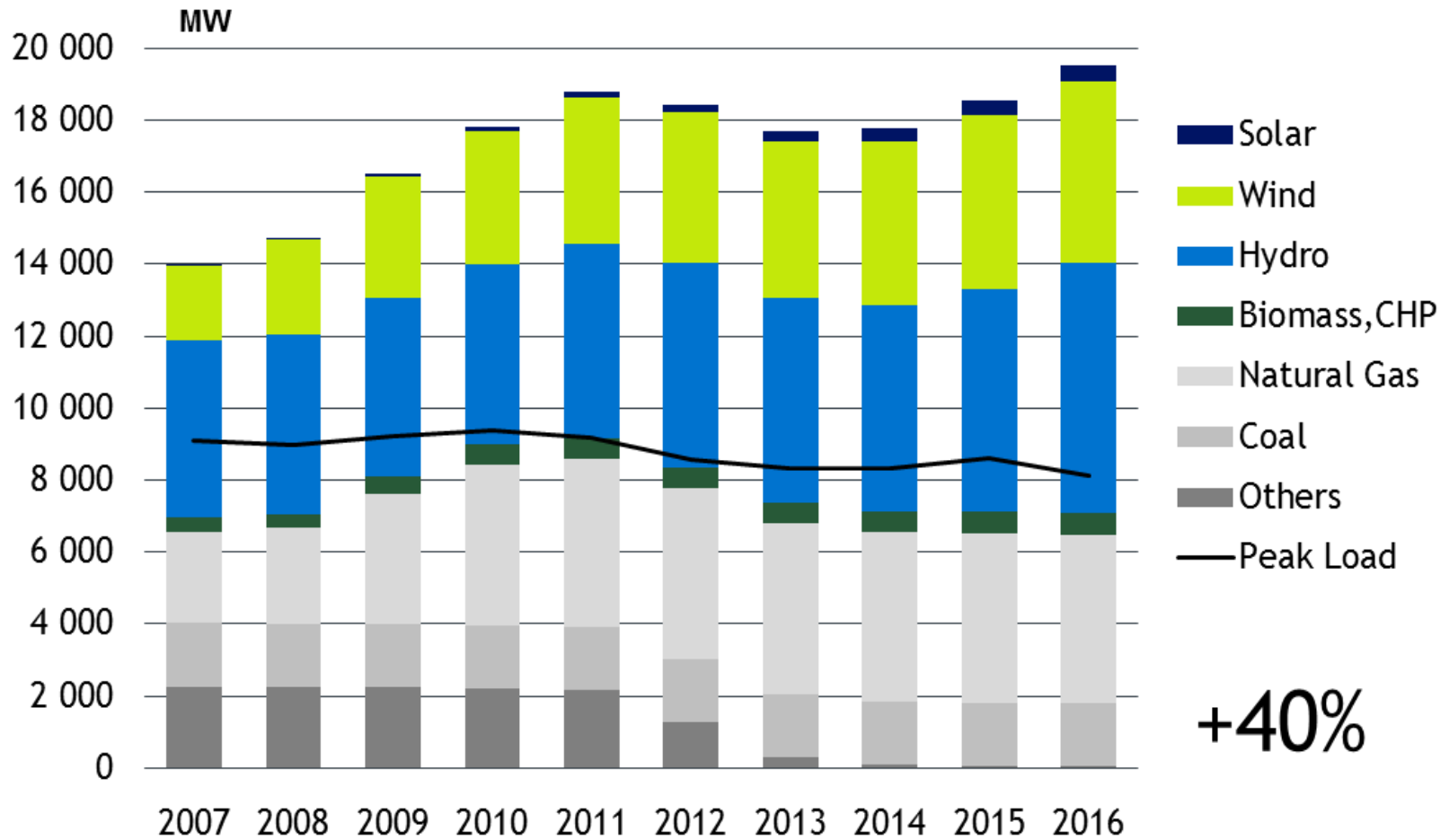
TOPICOS

- 1. A (r) evolução em 10 anos: 2007 - 2016**
- 2. Principais desafios para a Gestão do Sistema**
- 3. Casos reais**
- 4. Fatores críticos de sucesso**

TOPICOS

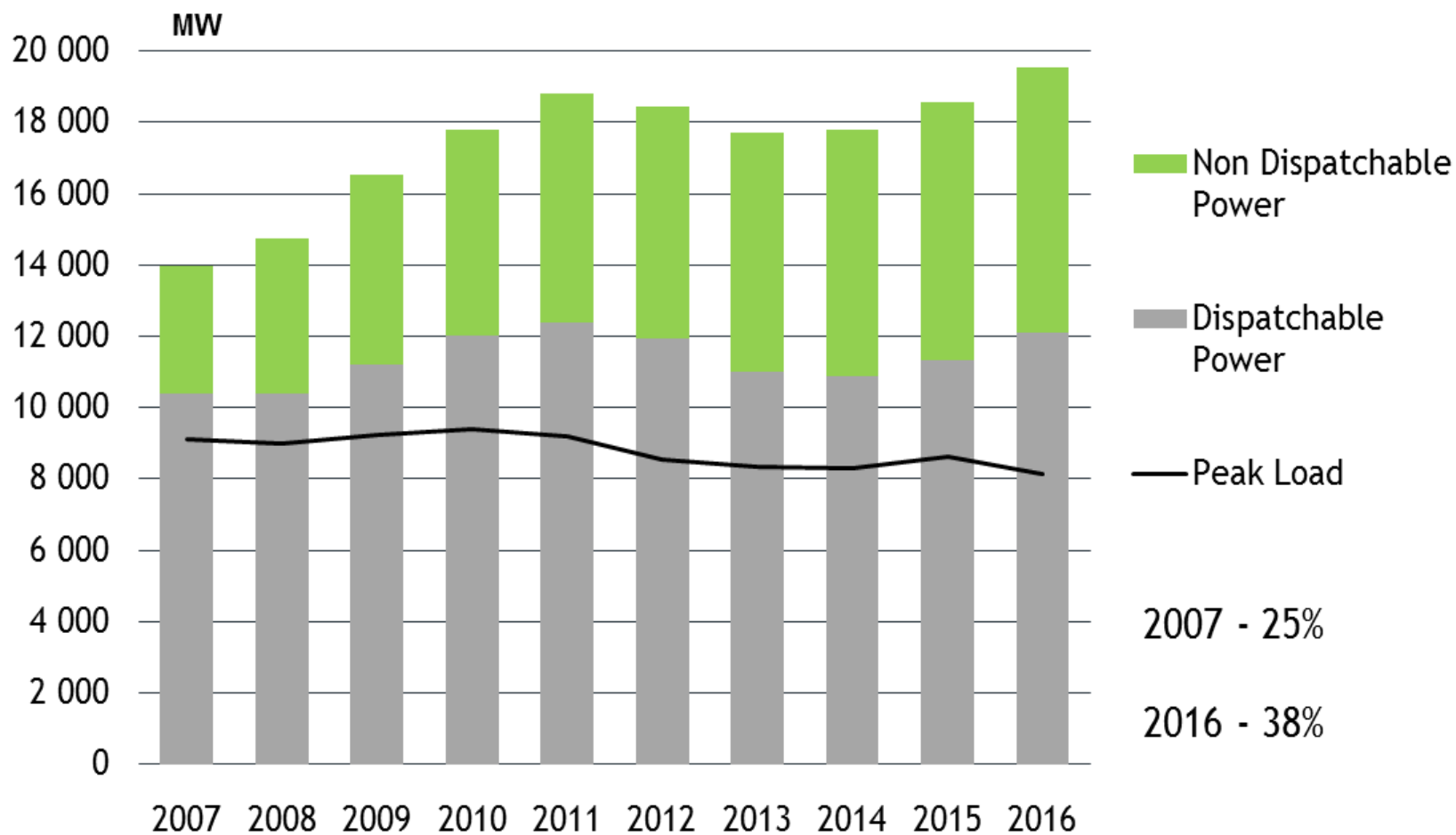
- 1. A (r) evolução em 10 anos: 2007 - 2016**

2007 - 2016 | Capacidade instalada por tecnologia

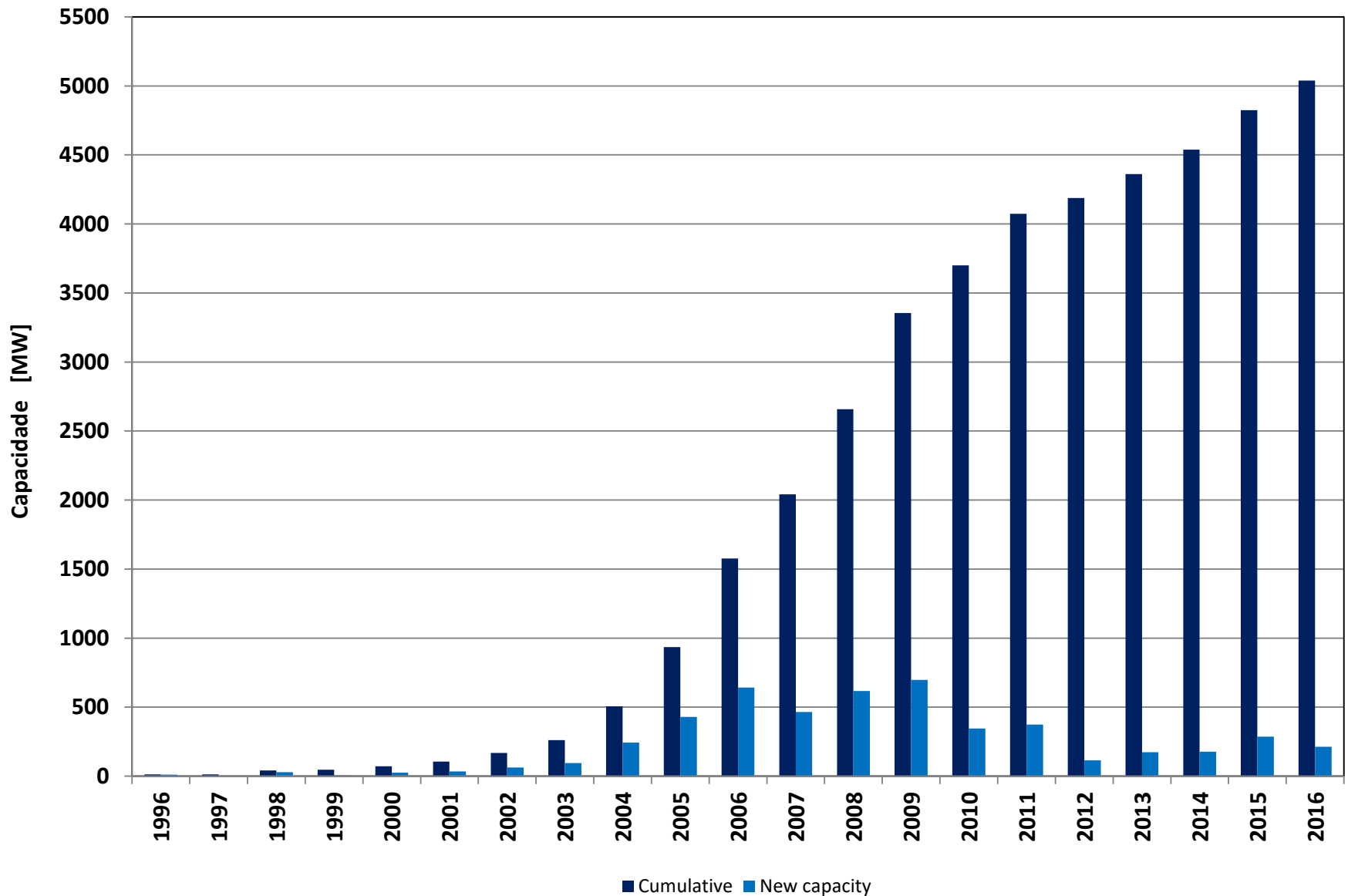


+40%

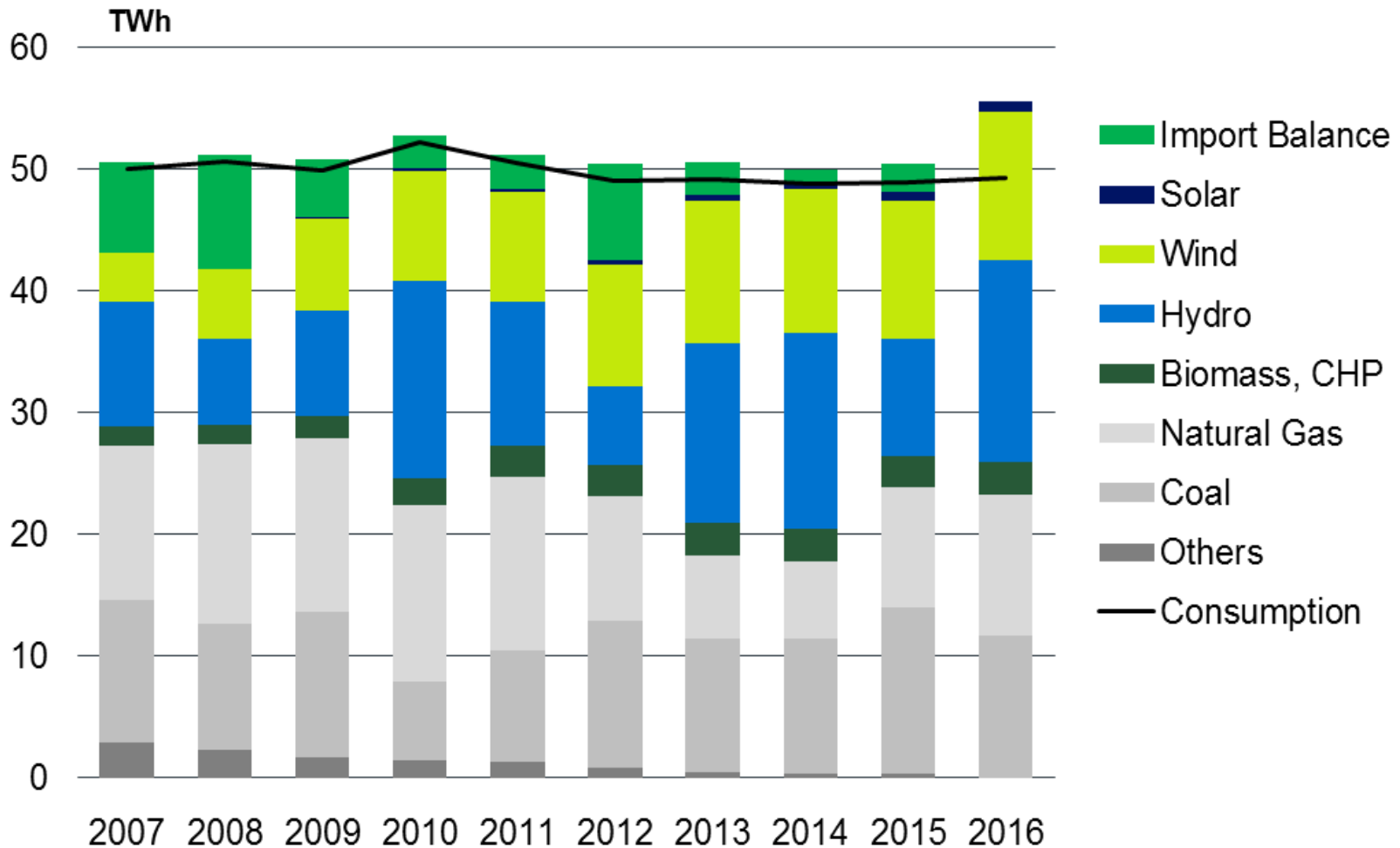
2007 - 2016 | Capacidade “não despachável”



Crescimento da eólica em Portugal Continental



2007- 2016 | Evolução do mix de produção

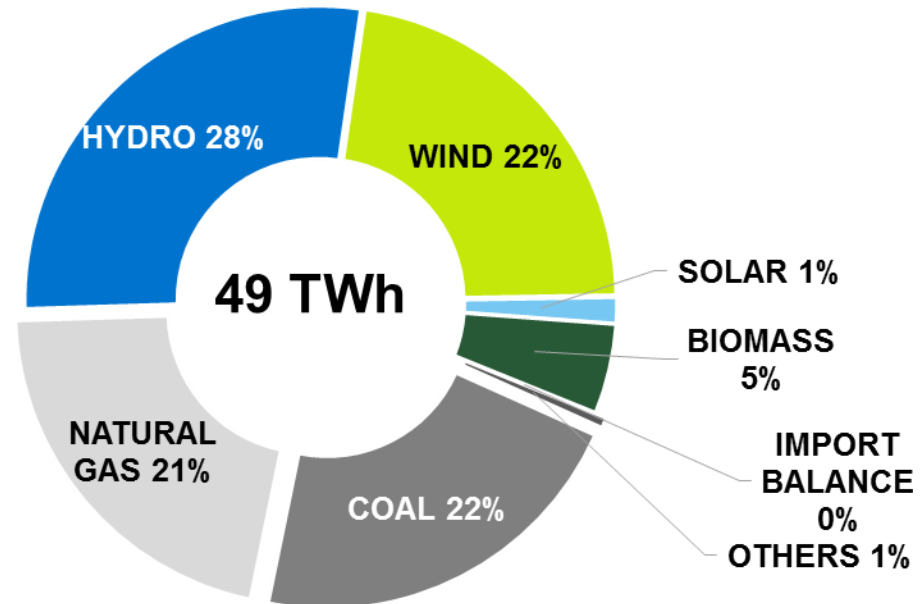
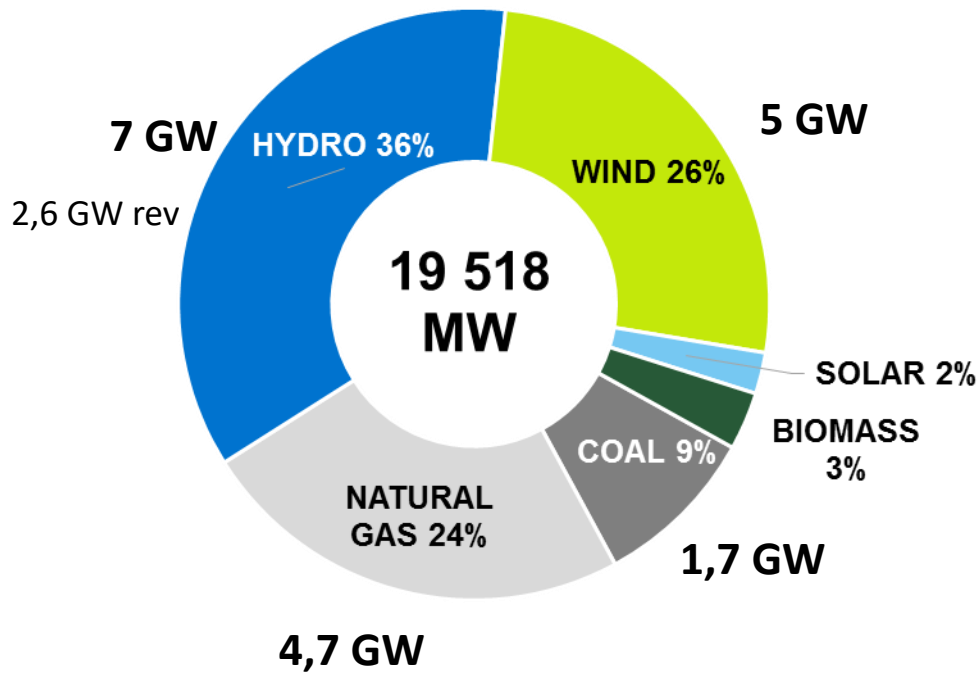


2016 | Capacidade instalada e satisfação do consumo

2016

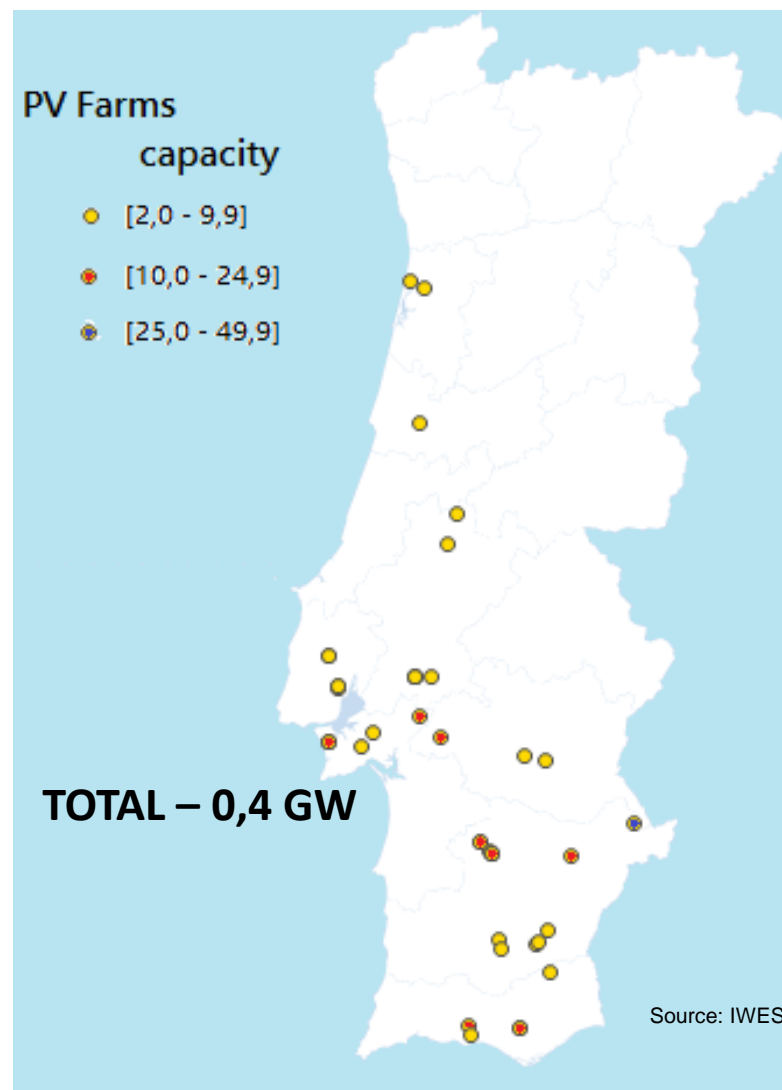
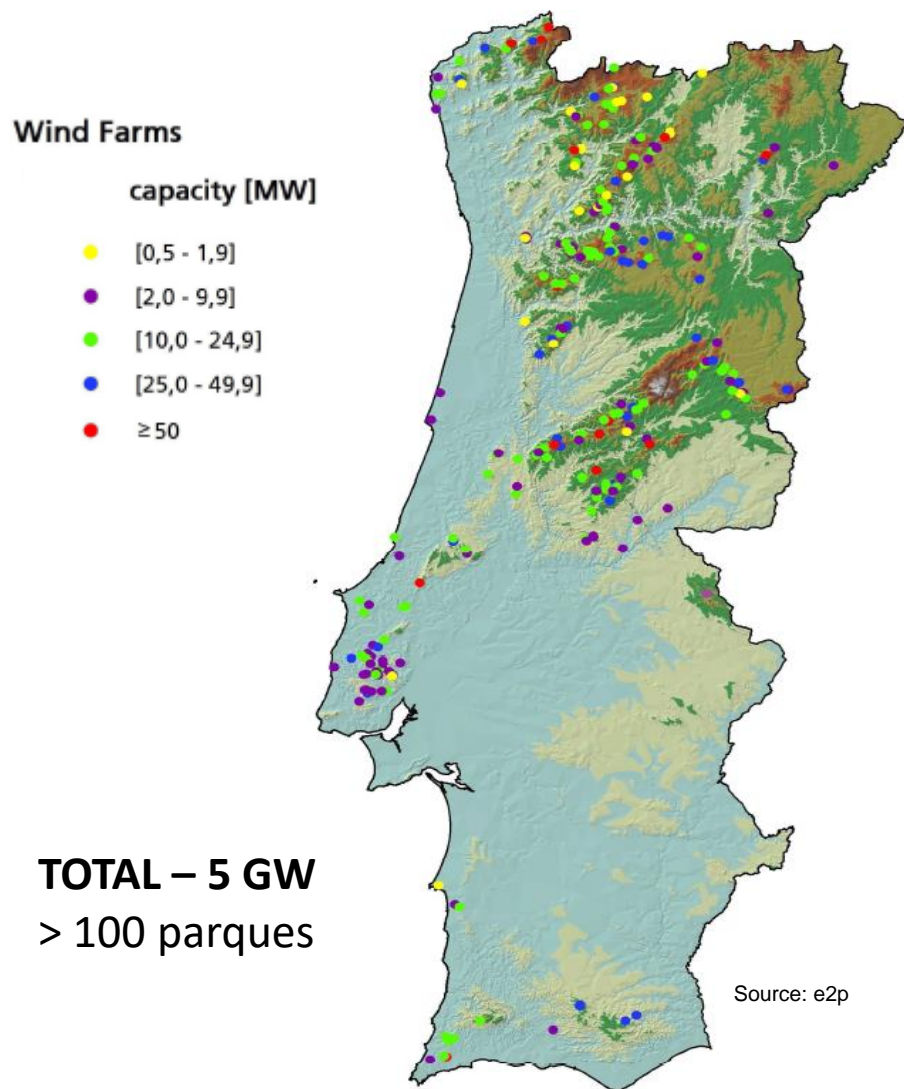
CAPACIDADE INSTALADA

ENERGIA CONSUMIDA

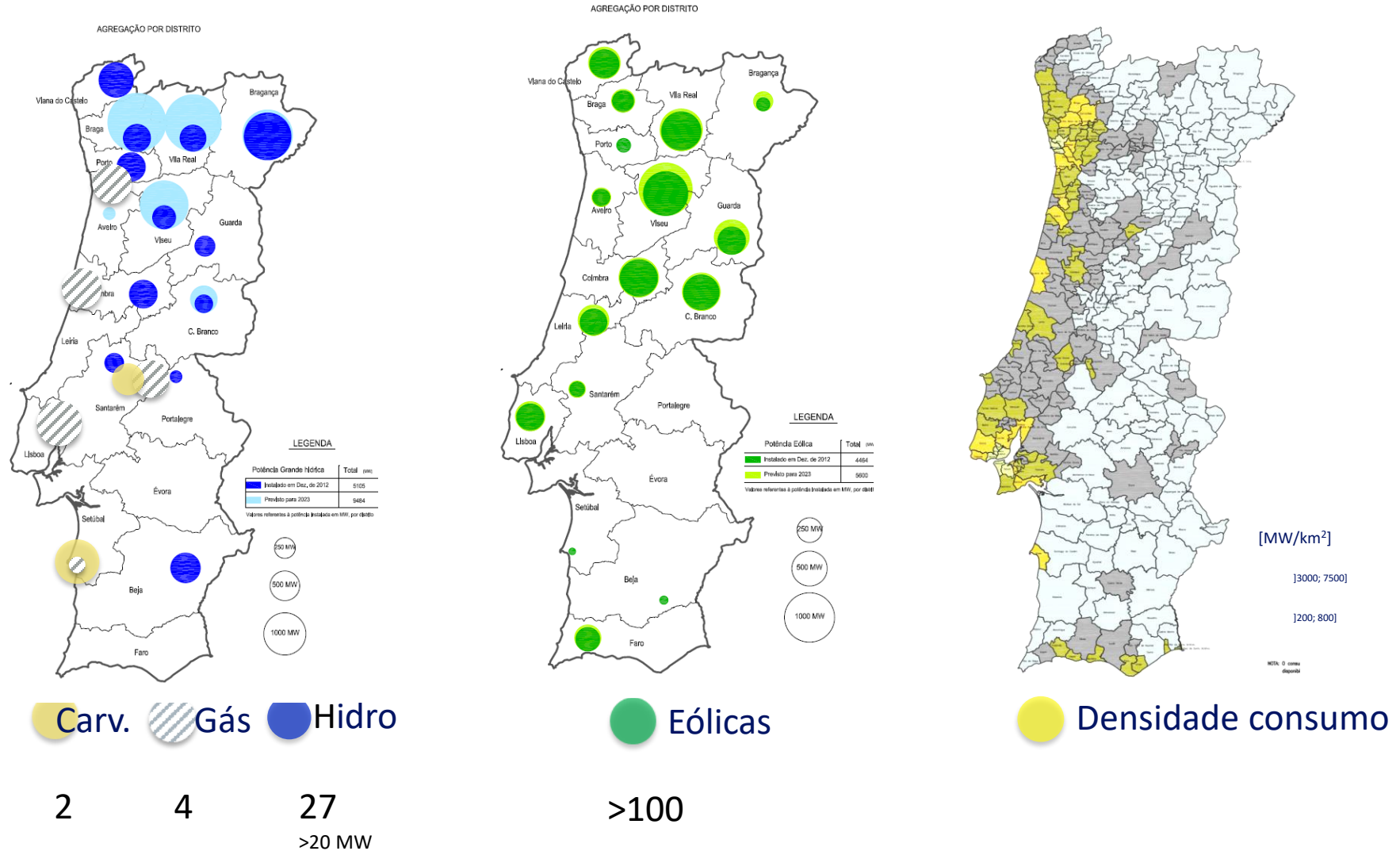


Ponta consumo – 8,5 GW

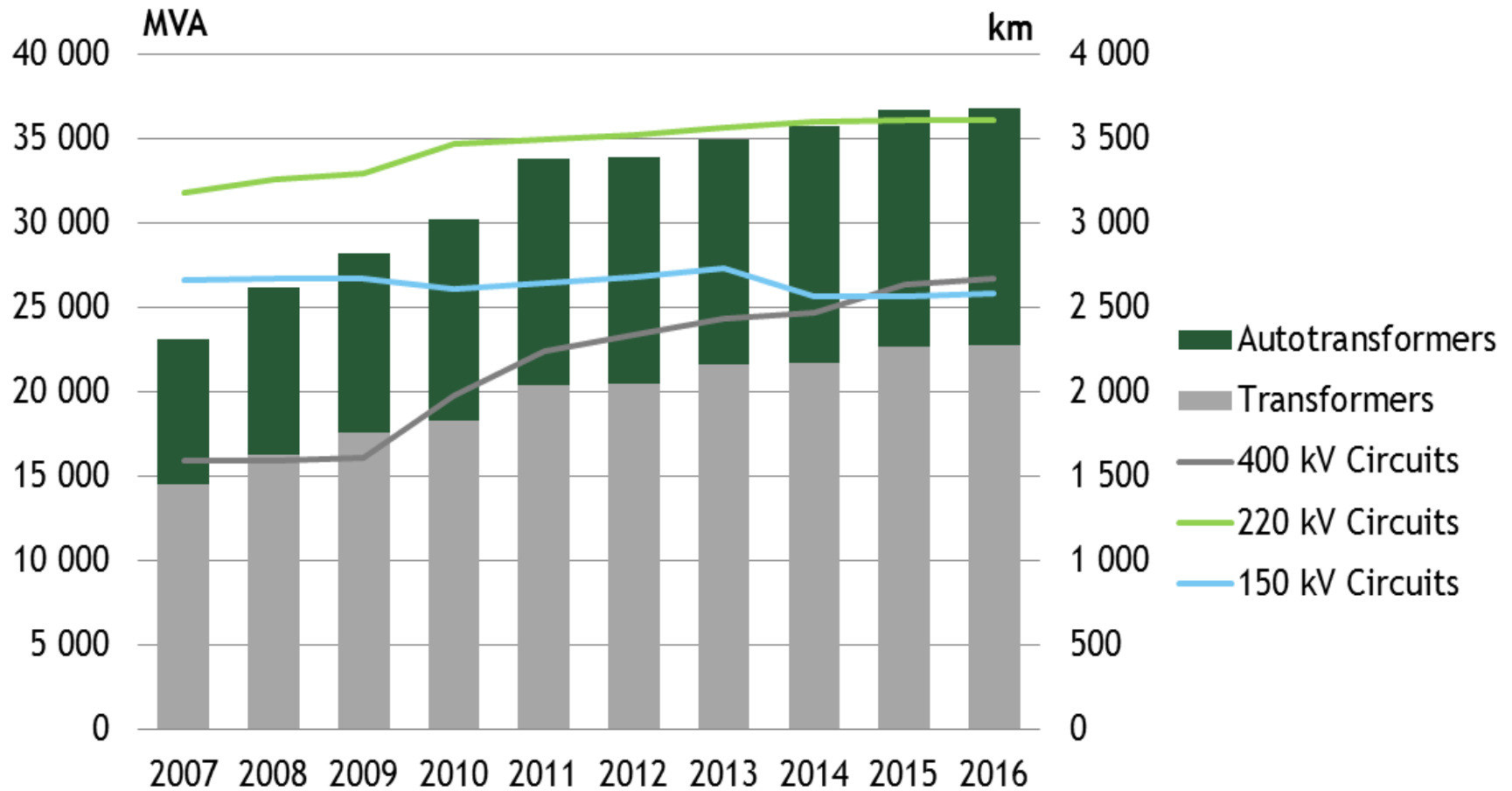
Localização das fontes renováveis eólica e solar



Localização das centrais e densidade de consumo



2007 - 2016 | Rede Nacional de Transporte de Eletricidade



Rede Nacional de Transporte (dados de 2016)



Circuitos (km) **8,863**

400 kV **2,670**

220 kV **3,611**

150 kV **2,582**

Interligações (#) **9**

(6x 400 kV 3x 220 kV)



Subestações **66**

Postos de Corte **15**

Transformadores **200**

Reatancias **9**

TOPICS

1. A (r) evolução em 10 anos: 2007 - 2016
2. **Principais desafios para a Gestão do Sistema**

Maiores desafios e riscos para a gestão do sistema

Manter o sistema equilibrado

- Elevada percentagem de capacidade de produção eólica
 - Temos uma “ordem de mérito para reduzir a eólica e um sistema de controlo com envio de “set points” aos produtores. **Fizemos um corte de eólica pela primeira vez em 12 e 13 de Março passado**
- Aumento da reserva de produção (centrais rápidas prontas a arrancar) tendo em conta a incerteza e a intermitência da produção eólica

Garantir a segurança de abastecimento:

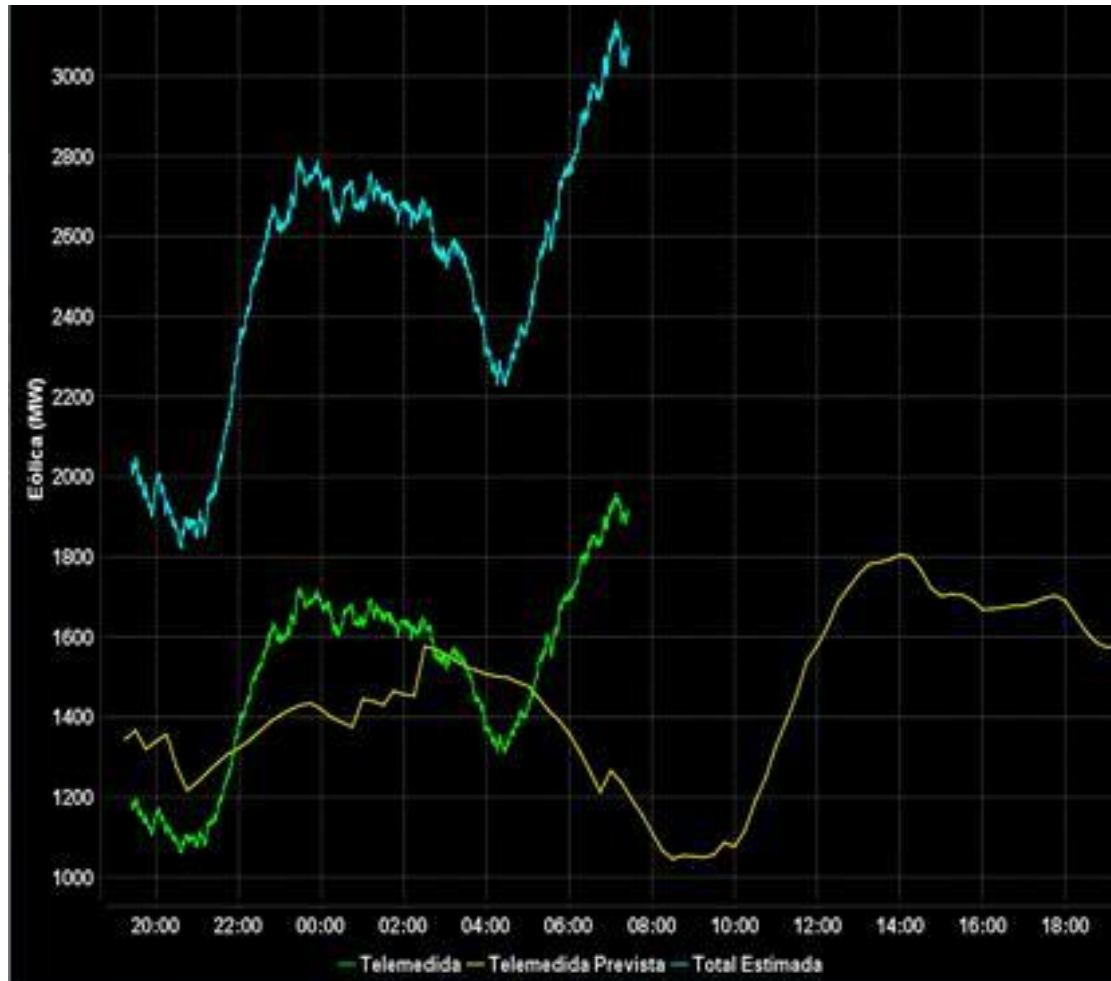
- Forte interligação com o Sistema Elétrico Europeu
- Suficiente “back-up” de centrais de ciclo combinado a gás natural
- **“Capacidade de resistência a cavas de tensão”** - existe em 90% dos parques eólicos ligados na Rede de Transporte

A previsão da produção eólica

❖ A REN trabalha em previsão eólica desde 2004:

- Quatro fornecedores externos fornecem previsões para a semana seguinte em cada parque eólico, com refrescamento a cada seis horas;
- Nós combinamos as quatro previsões para obter uma melhor previsão final;
- Com base nas medidas em tempo real a previsão é ajustada para as 10 horas seguintes (persistência) – 103 parques (50% em número e 78% da capacidade total) têm telemedida ;
- Finalmente aplicamos um fator de escala para a capacidade total em Portugal considerando as medições históricas obtidas pelos contadores de energia.

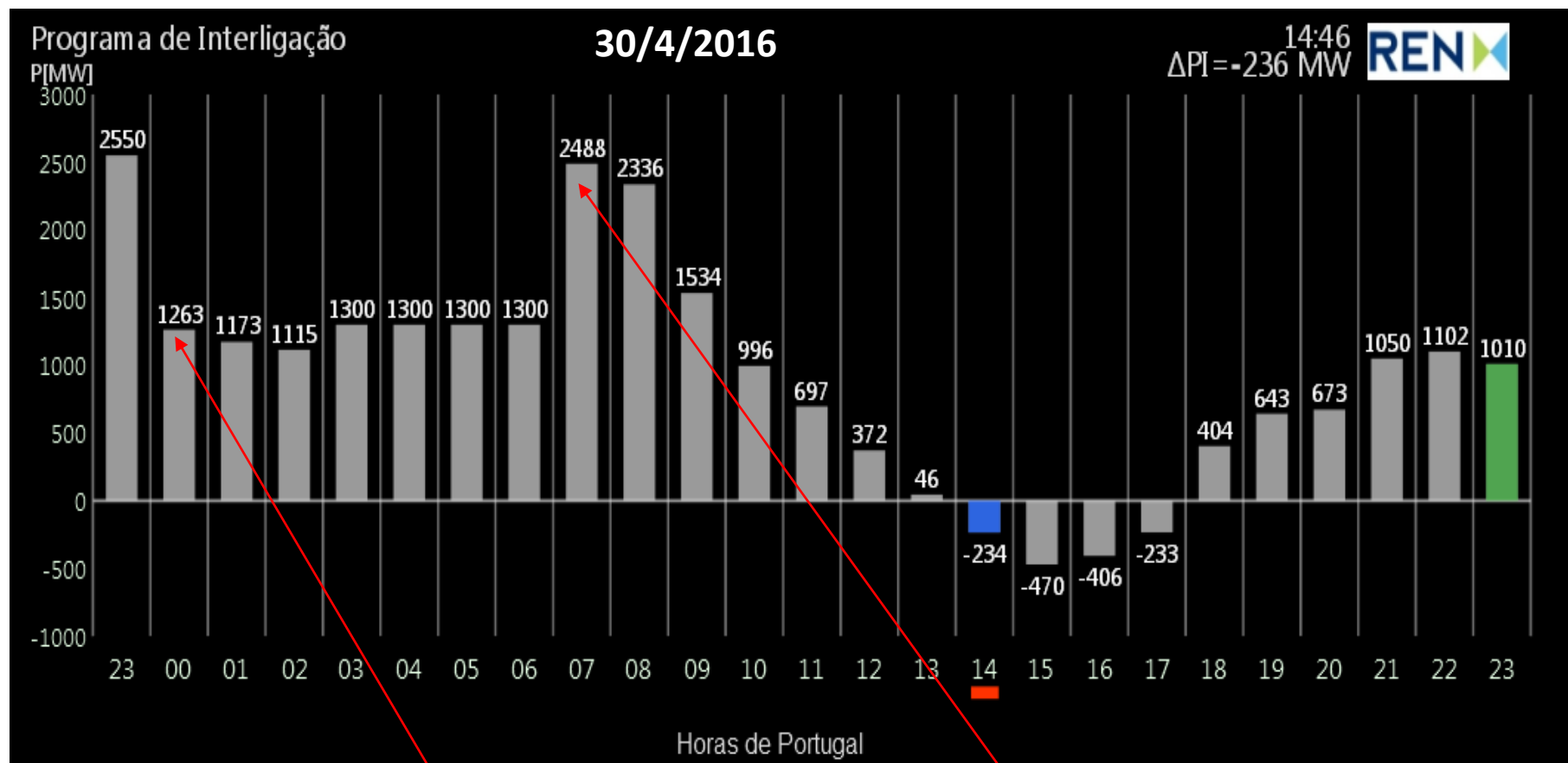
A previsão da produção eólica



Curva de previsão e realidade em 4 Abril 2016

Variabilidade dos programas do Mercado (saldo interligações)

Programas com transições > 1.000 MW são um desafio para o equilíbrio do sistema



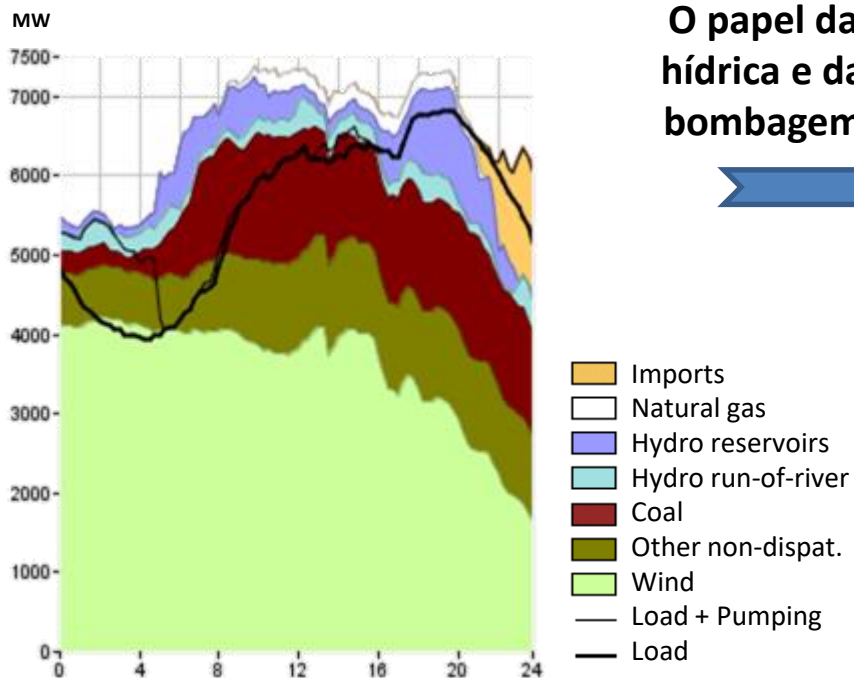
Rampa a descer – **1287 MW** e rampa a subir – **1188 MW** (10 minutos)

TOPICOS

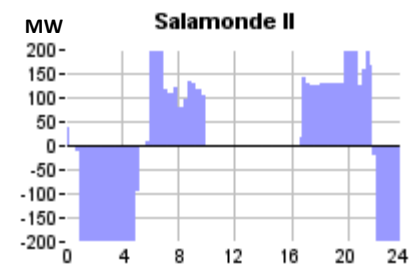
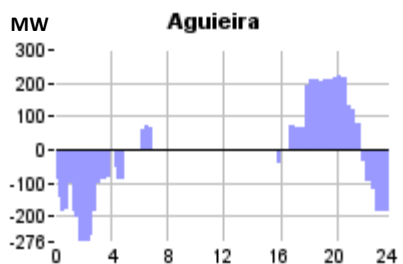
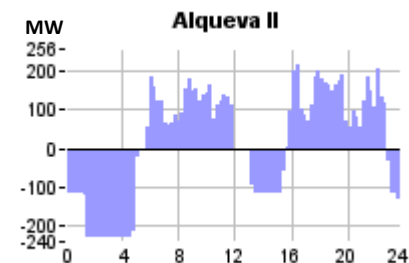
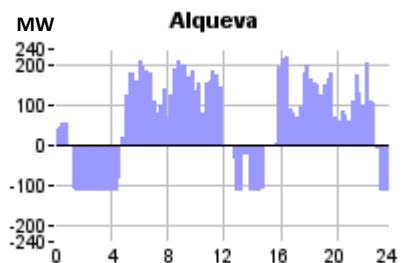
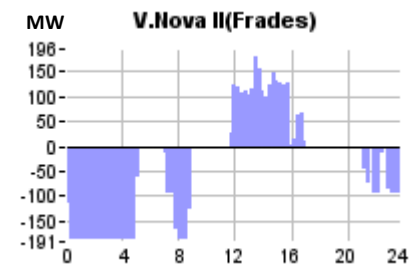
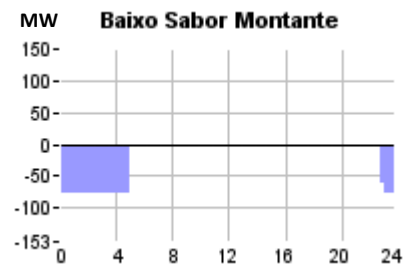
1. A (r) evolução em 10 anos: 2007 - 2016
2. Principais desafios para a Gestão do Sistema
3. **Casos reais**

Renováveis excedem o consumo durante a noite

Diagrama carga - 28 de Dezembro de 2015

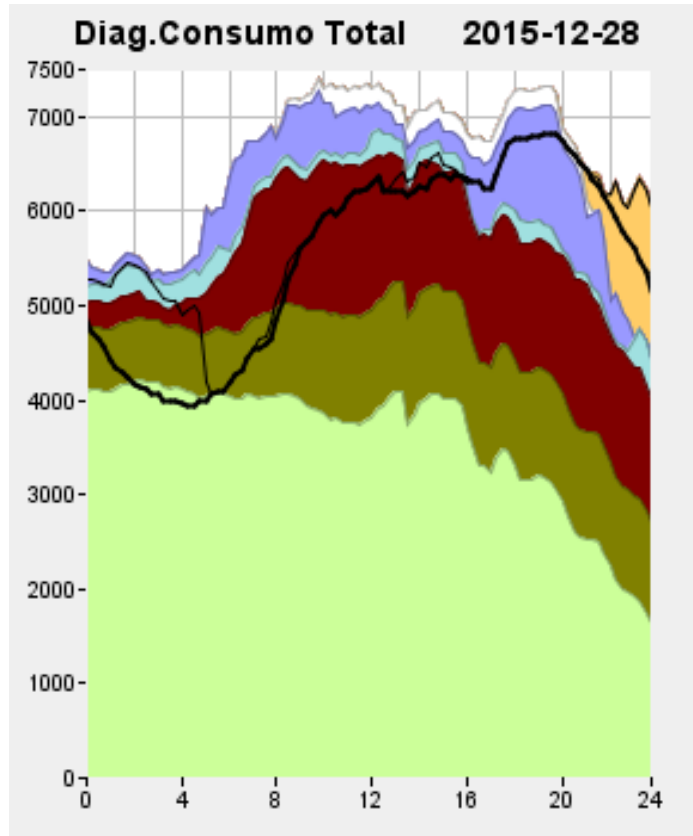


O papel da hídrica e da bombagem



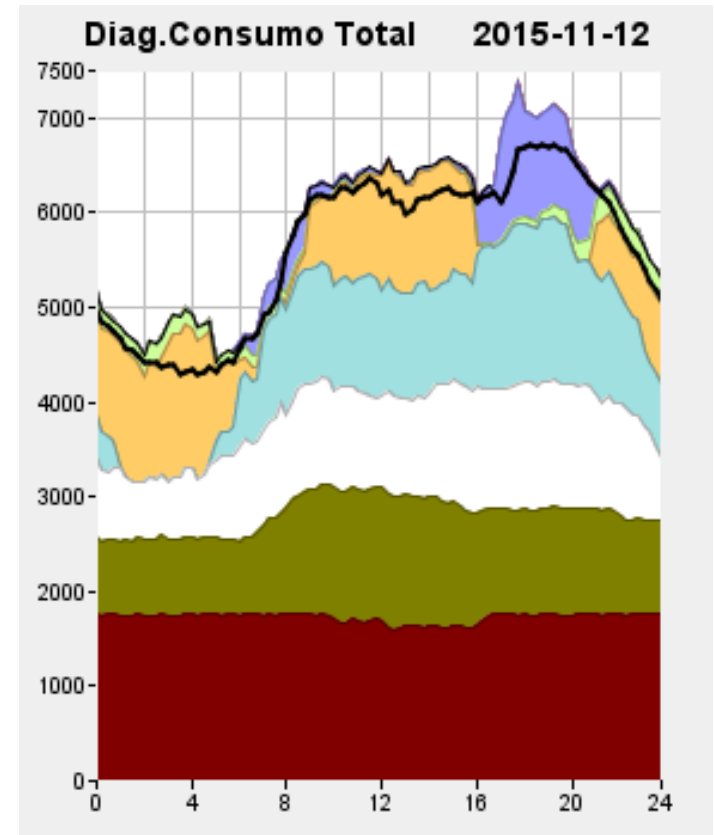
Renováveis excedem o consumo em alguns períodos;
Bombagem hidroelétrica e interligações asseguram o uso pleno da energia produzida

Produção eólica - extremos em Potência



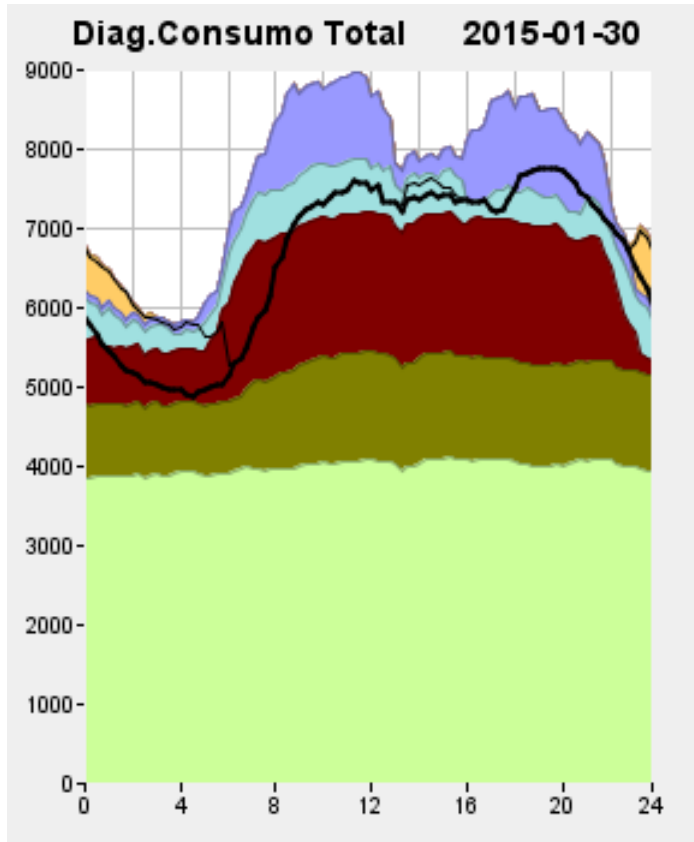
P max = 4210 MW (em 4826 MW)

Vento > Consumo durante 3 horas



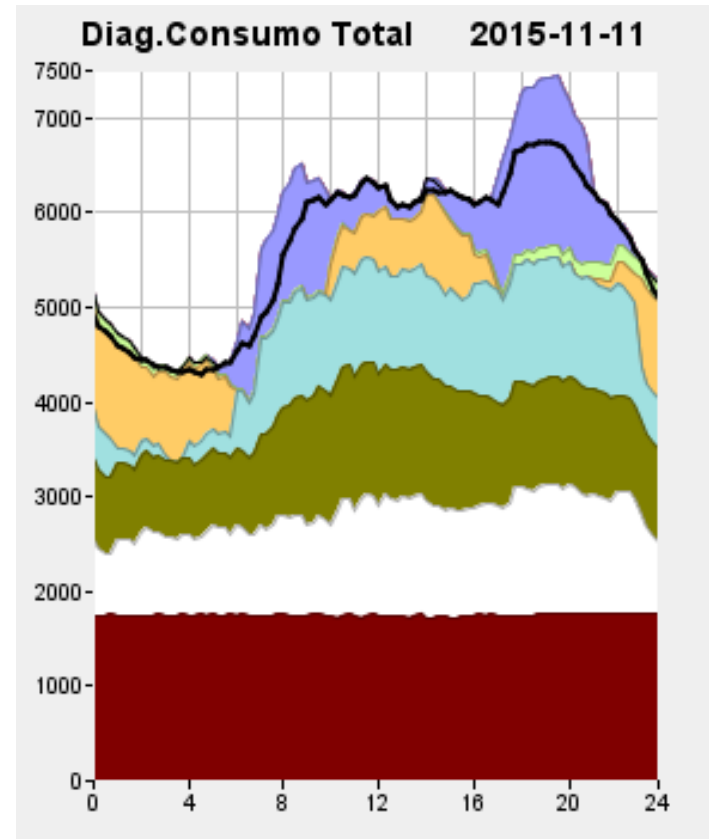
P min = 4 MW (em 4819 MW)

Produção eólica - extremos em Energia



Energia máxima = 95,9 GWh

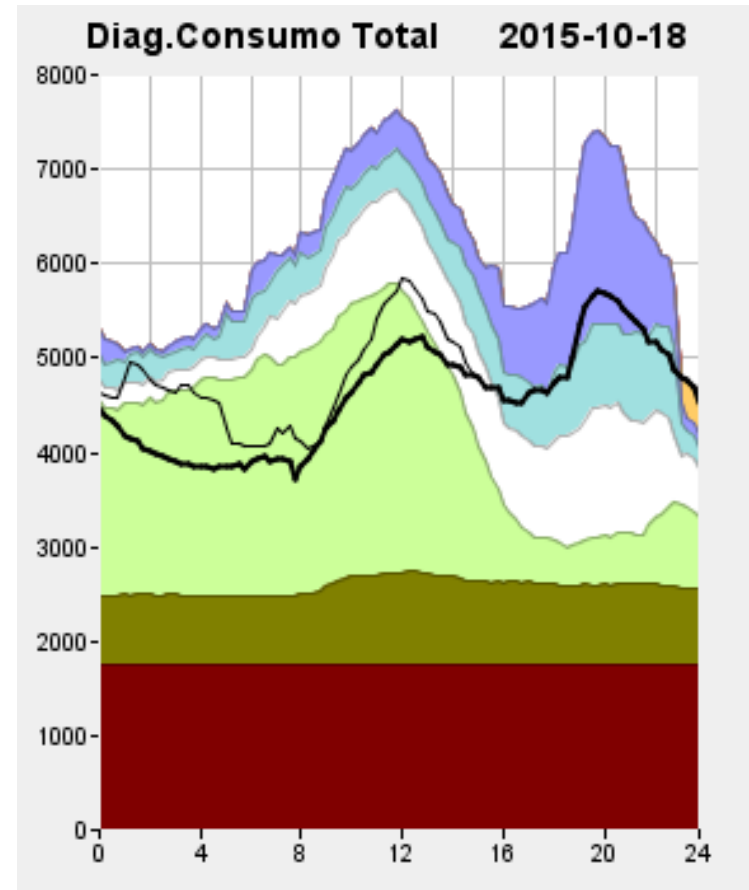
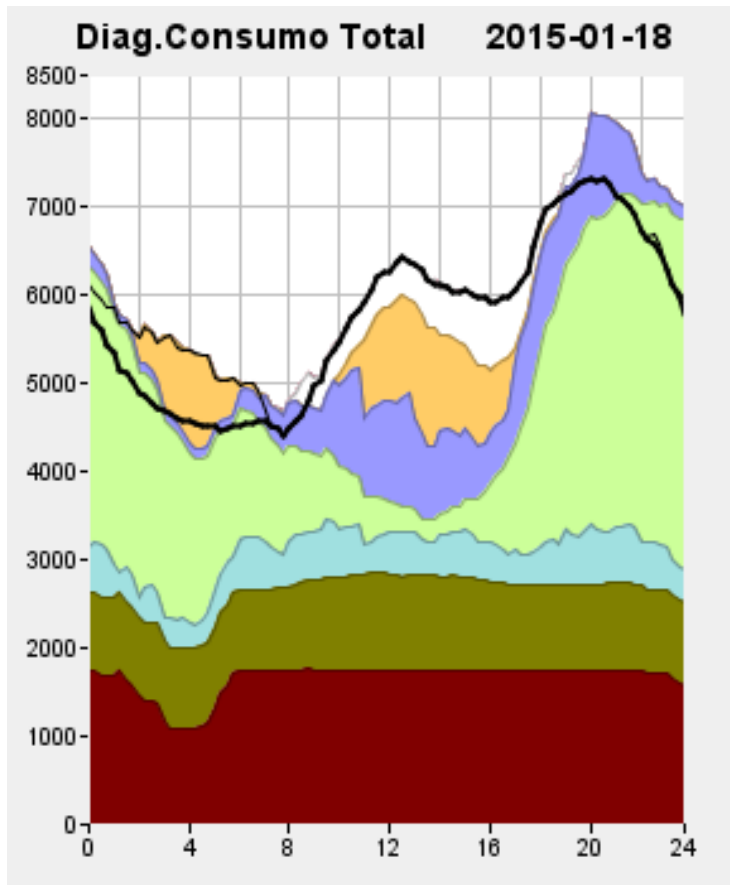
4 GW de Potência sustentada



Energia mínima = 1,7 GWh

Vento < Solar

Produção eólica – rampas extremas

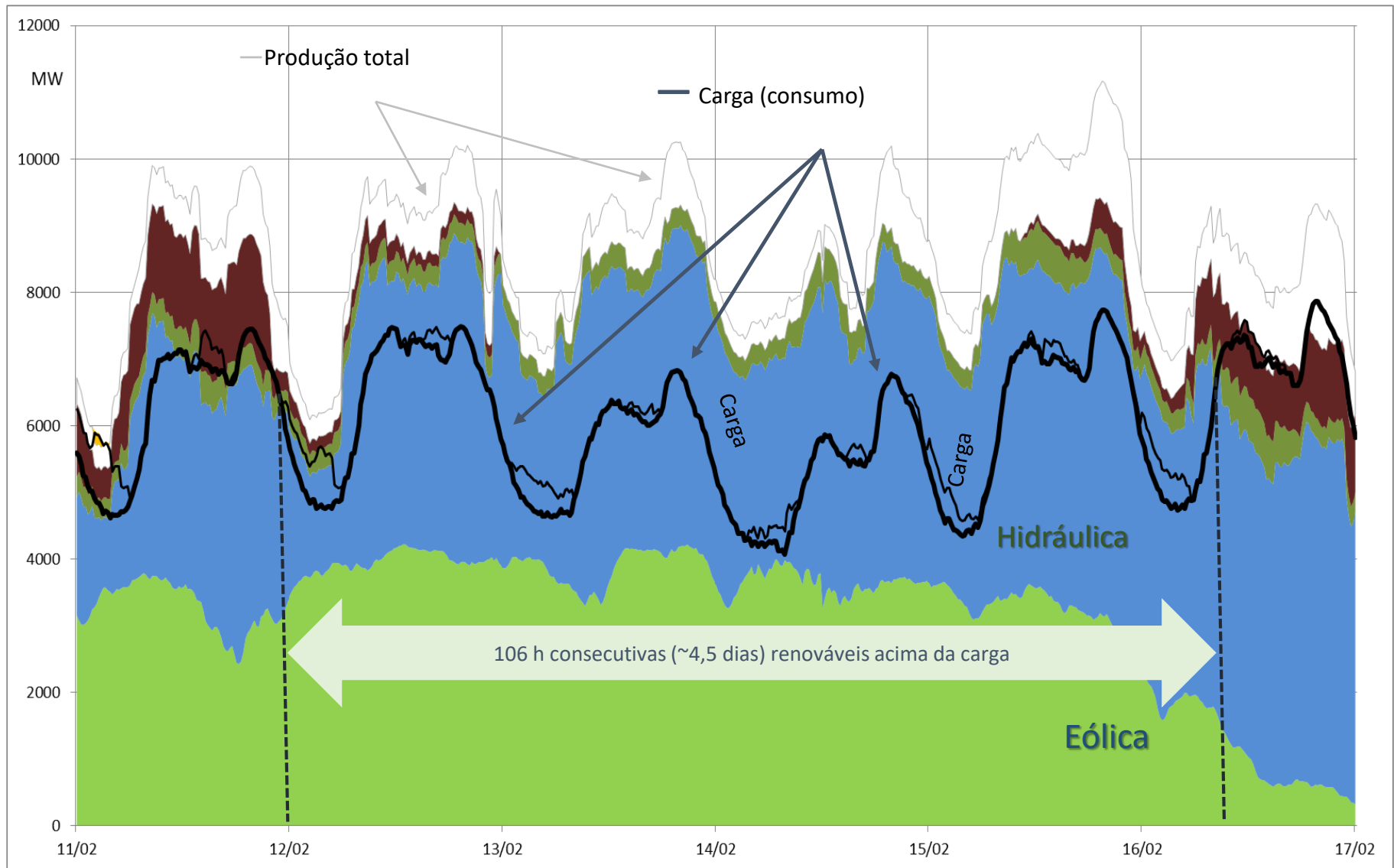


Rampa de subida = 1045 MW/h em 1 h

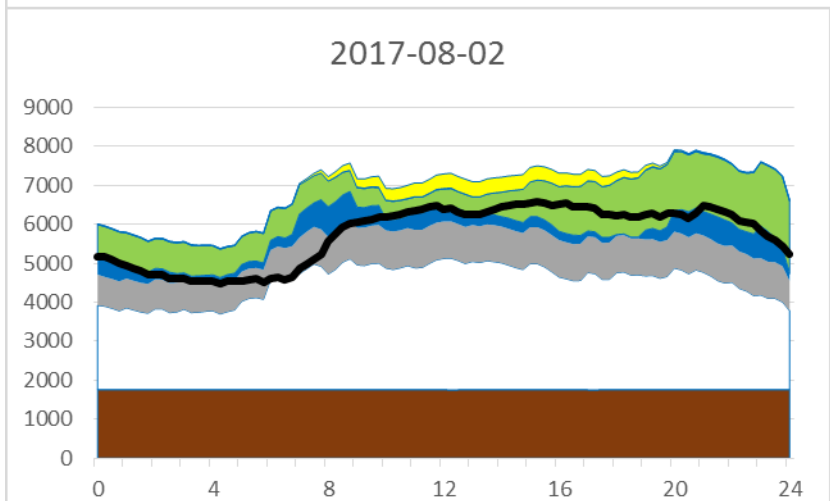
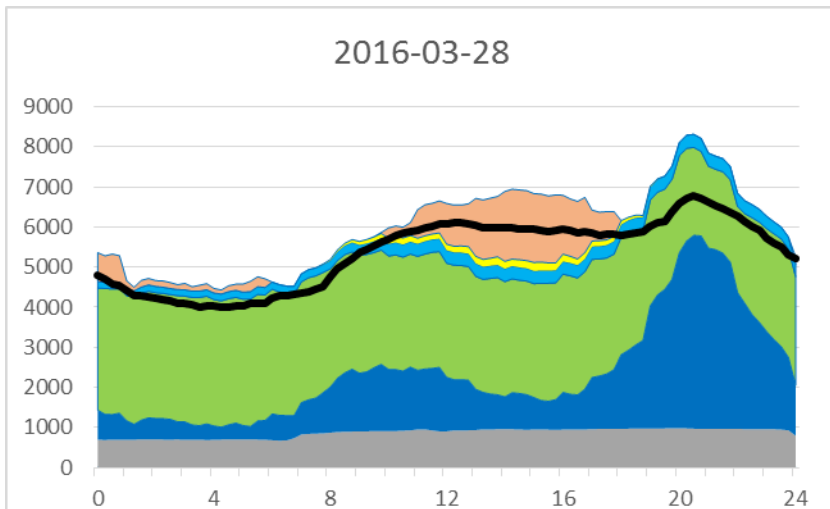
Rampa de descida = 800 MW/h em 1 h

Maximo delta P num dia = 3733 MW

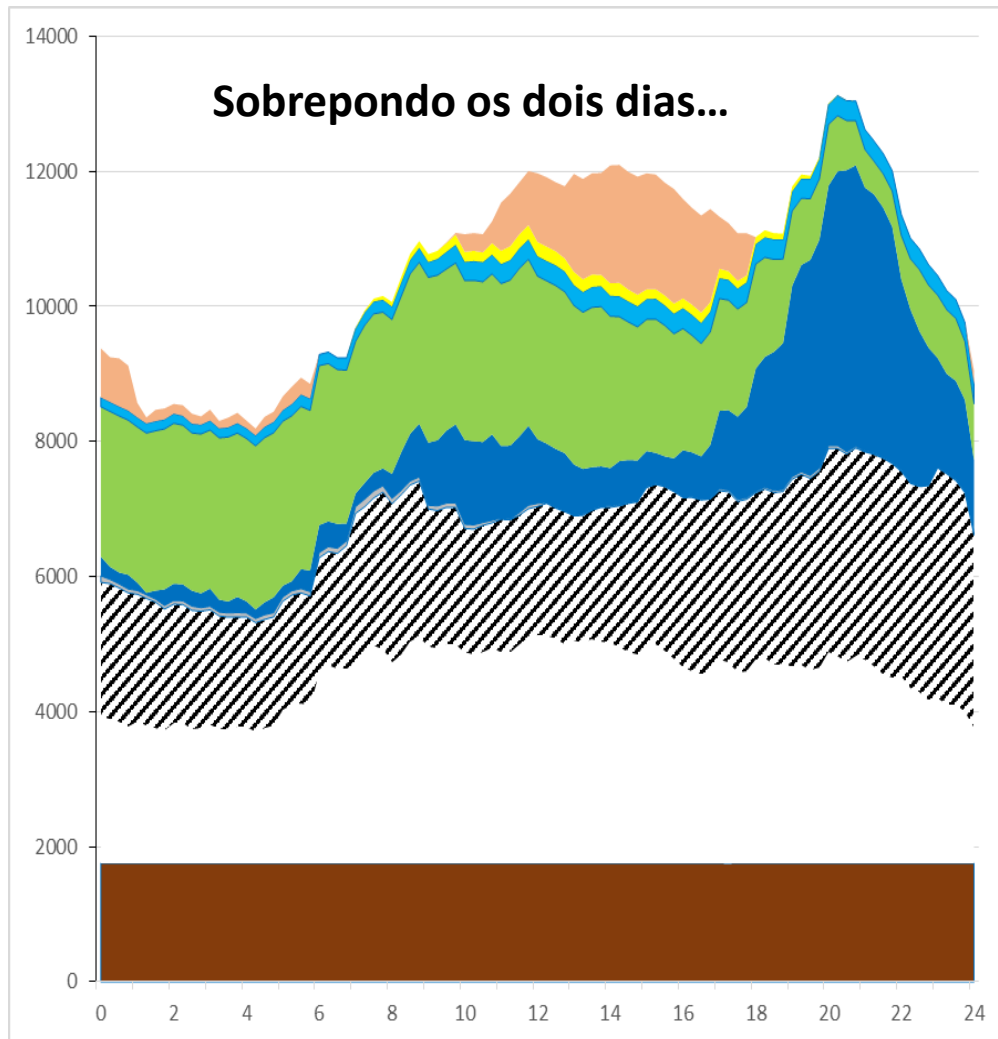
2016 (Fevereiro) - Renováveis acima do consumo durante 106 h



Grande variabilidade do perfil de produção



- Coal
- Other Thermal
- Wind
- Solar
- Consumption
- Natural Gas CC
- Dispatchable Hydro
- Small Hydro
- Import



A área tracejada é a produção comum...
(apenas 27%)

TOPICOS

1. A (r) evolução em 10 anos: 2007 - 2016
2. Principais desafios para a Gestão do Sistema
3. Casos reais
4. **Fatores críticos de sucesso**

Fatores críticos de sucesso para a integração de renováveis

Procedimentos para a ligação à rede

- Regras transparente e requisitos claros.
- Verificação da conformidade a *ex ante*

Desenvolvimento da Rede e sua modernização

- Expansão da rede tendo em conta o potencial renovável
- Incremento da capacidade comercial da interligação

Operação do Sistema

- Ferramentas avançadas para a previsão da eólica e solar e simulação da rede.
- Mix de geração flexível (hidrica com bombagem – armazenamento em albufeiras)

Manutenção da Rede

- Assegurar níveis adequados de fiabilidade
- Adoptar as melhores práticas de gestão de ativos

Regulamentação e Códigos de Rede

- Apoio técnico ao legislador
- Novos códigos de Rede Europeus



Desafios para o futuro (próximo)

- **Cada vez maior quantidade de geração dispersa ligada nas redes de distribuição**
- **Flexibilidade do lado do consumo – os consumidores produtores**
- **Impacto da mobilidade elétrica**
- **Aumento significativo do armazenamento em baterias**
- **Crescimento rápido da produção fotovoltaica e desaparecimento das centrais a carvão**

Foco - manter a fiabilidade do sistema elétrico e a garantia de abastecimento em padrões elevados...



OBRIGADO PELA VOSSA ATENÇÃO