

# **Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico: A Perspectiva da Regulação**

Jorge Esteves

Director, Direcção de Infra-estruturas e Redes

*Mesa Redonda sobre Energia Eólica*

*ERSE, 10 de Fevereiro de 2010*



**ERSE**

ENTIDADE REGULADORA  
DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS

## ***The Unknown***

*“As we know, there are known knowns; there are things we know we know. We also know there are known unknowns; that is to say we know there are some things we do not know. But there are also unknown unknowns - the ones we don't know we don't know.”*

Donald Rumsfeld, *US Department of Defense News Briefing*,  
12 de Fevereiro de 2002

## **Regulating the “known unknowns”**

Fonte: “Regulating the “known unknowns”: Planning for Uncertainty in the Energy Sector”, *Frontier Economics Bulletin*, Dezembro de 2009

## **Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico: A Perspectiva da Regulação**

1. Desafios para o sistema eléctrico
2. Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico
3. Regulação da Gestão Técnica do Sistema Eléctrico

## Objectivos intermédios para 2020 da União Europeia

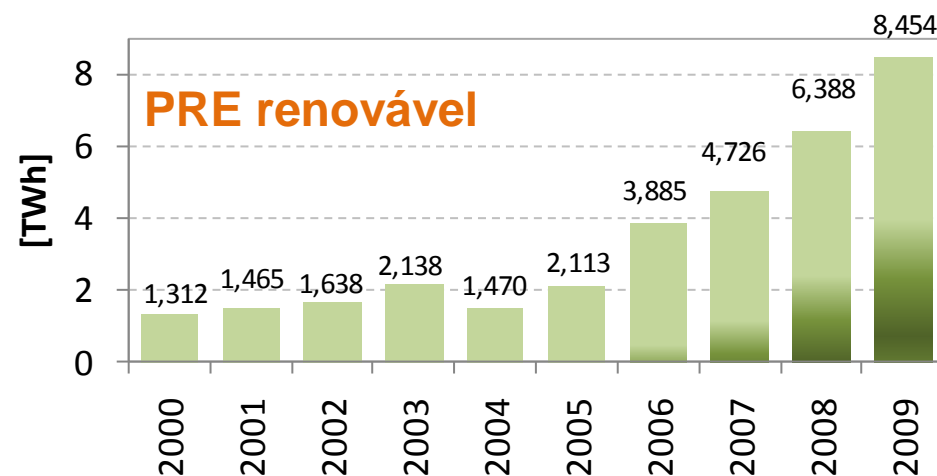
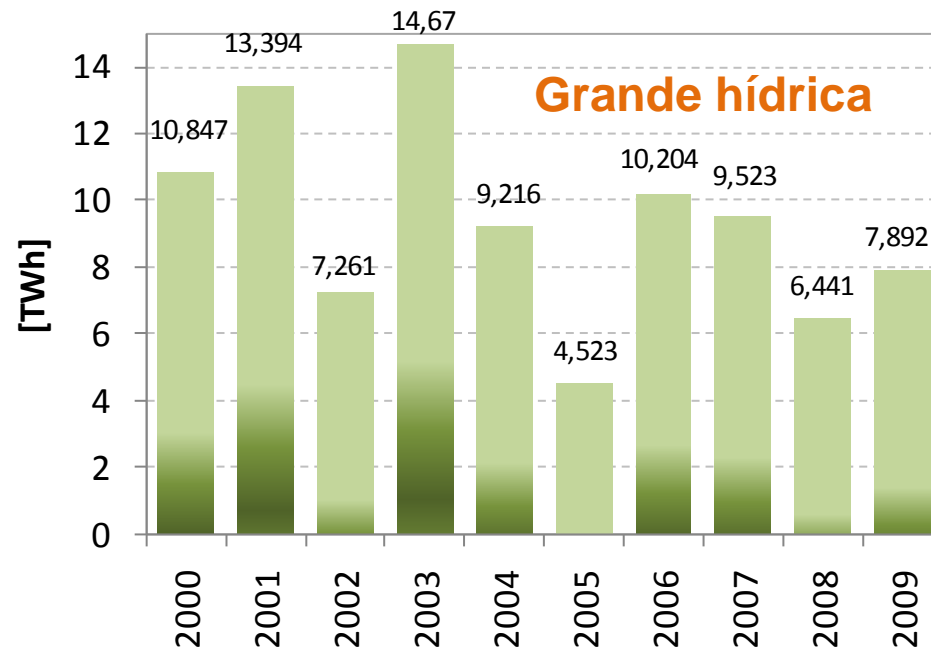
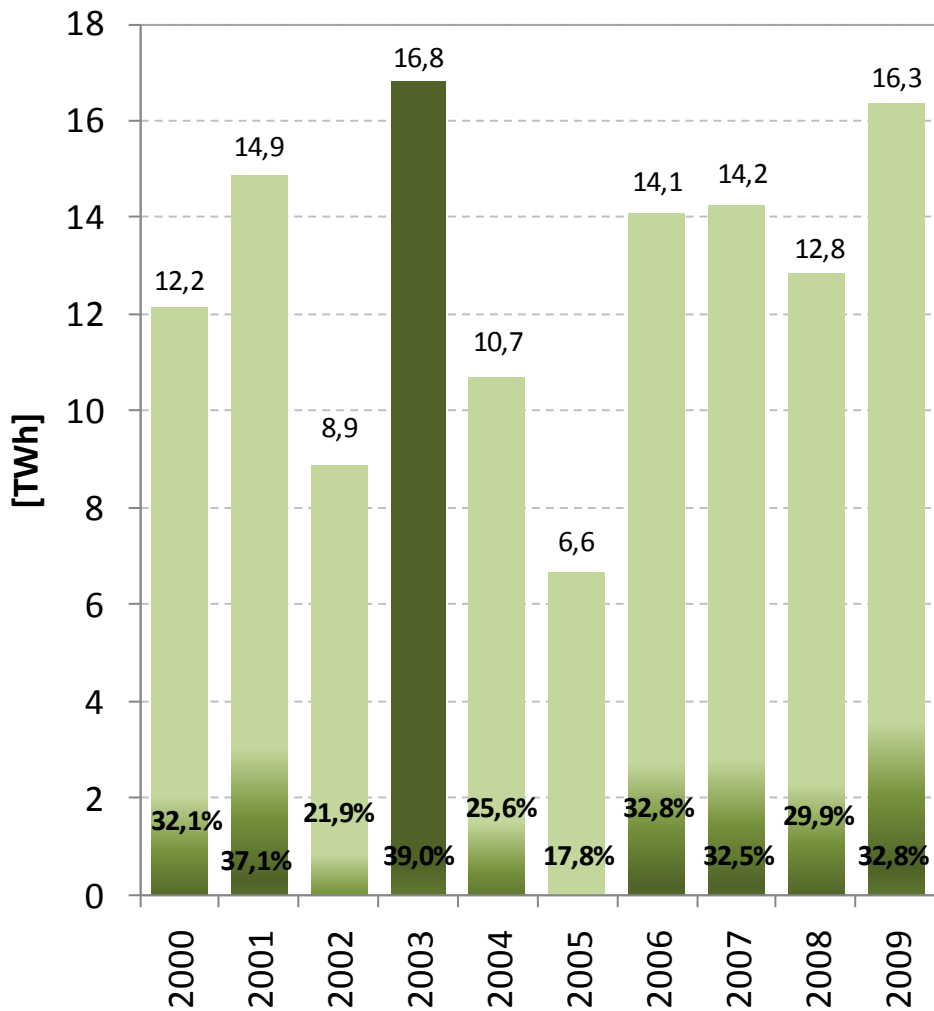
- **20% da energia obtida a partir de fontes renováveis** (valor equivalente em 2009: 6,5%) e 10% de renováveis no sector dos transportes de cada país europeu (UE27);
- **20% de redução dos gases de efeito de estufa** quando comparados com os níveis de 1990;
- **20% de redução no consumo de energia** comparado com as projecções de 2009.

## Compromissos para 2020 de Portugal

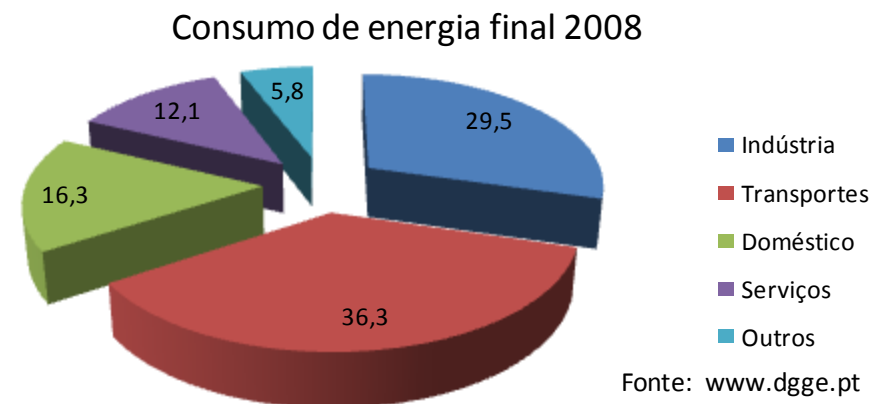
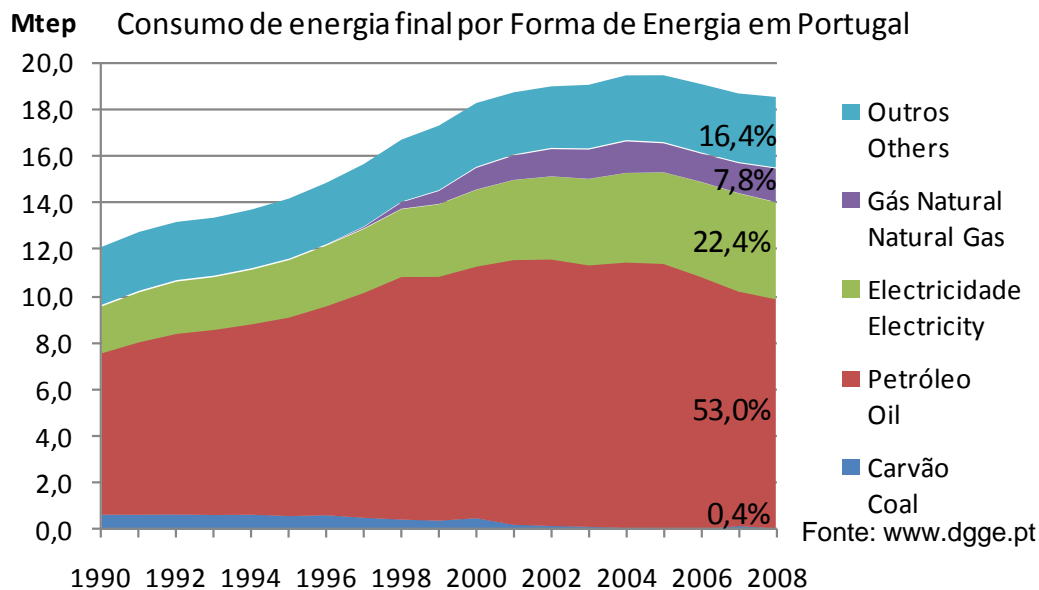
- **31% de energia obtida a partir de fontes renováveis** (valor equivalente em 2005: 20,5%);
- **1% de acréscimo no nível de emissão de gases de efeito de estufa** (comparado com o nível de 2005);
- Meta nacional ainda por definir.

Metas e compromissos assumidos no Pacote de Legislação Europeia Energia e Clima de Abril de 2009 com o objectivo de combater as alterações climáticas e promover as energias renováveis

## Produção de energia eléctrica a partir de Fontes Renováveis

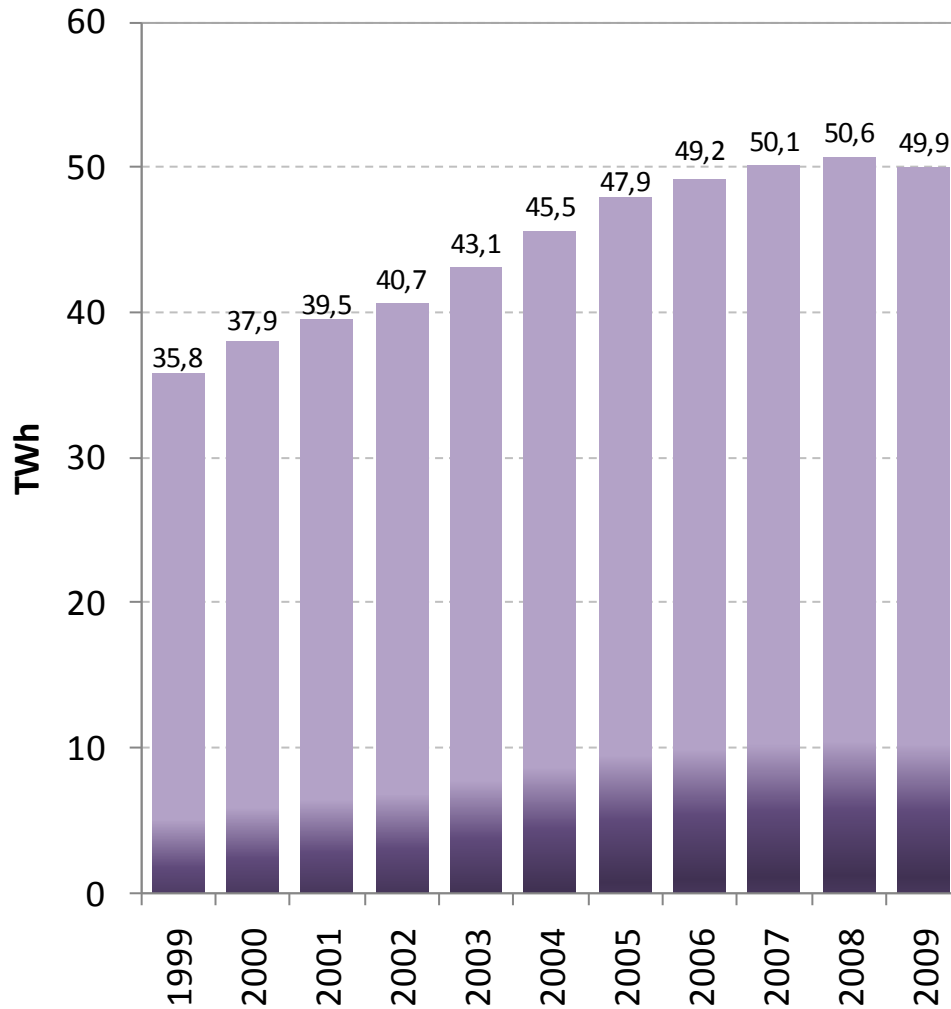


- Com valores que variam de 18% a 39% e uma média de 28,3% de produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis nos últimos 10 anos, os compromissos assumidos por Portugal para 2020 são de 31% de energia obtida a partir de fontes renováveis, referindo-se ao balanço energético nacional (e não só à energia eléctrica).

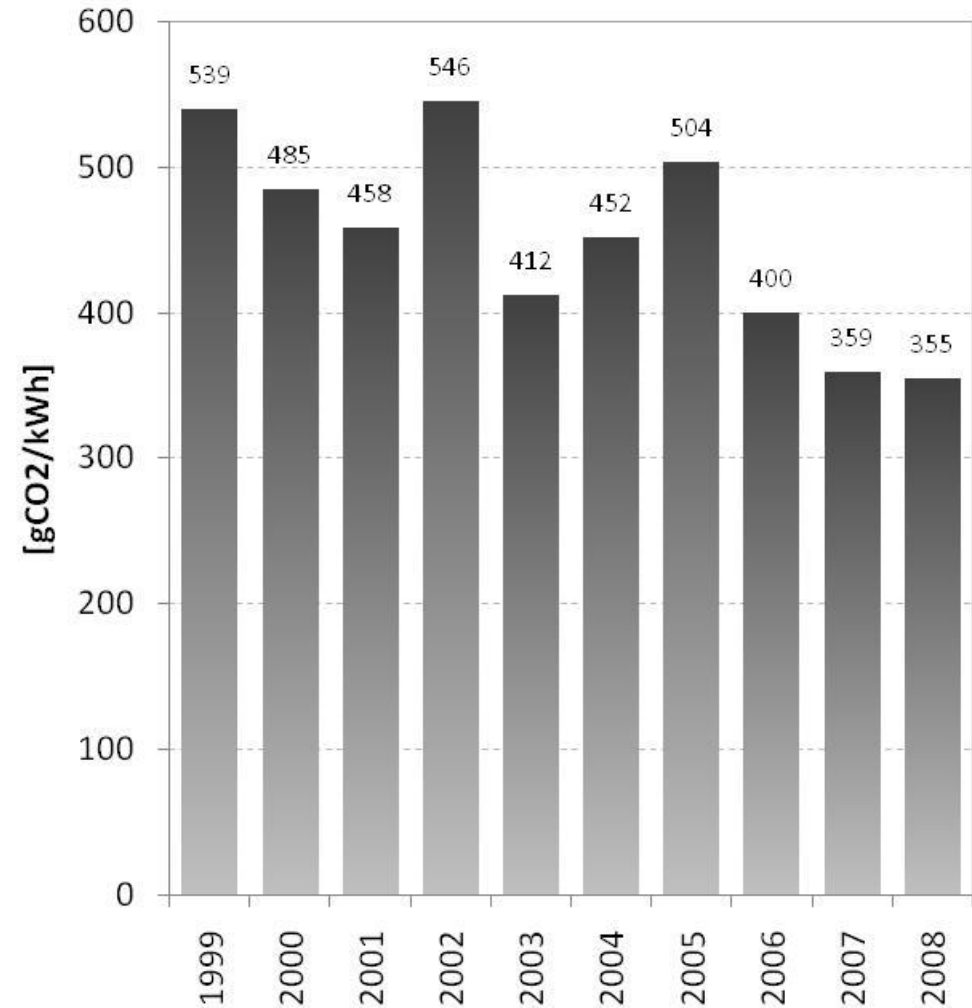


O contributo do sector eléctrico e o reforço da produção eléctrica a partir de energias renováveis são fundamentais para que Portugal possa cumprir os compromissos assumidos para 2020

## Consumo eléctrico (referido à emissão)



## Emissões específicas de CO<sub>2</sub> das centrais eléctricas

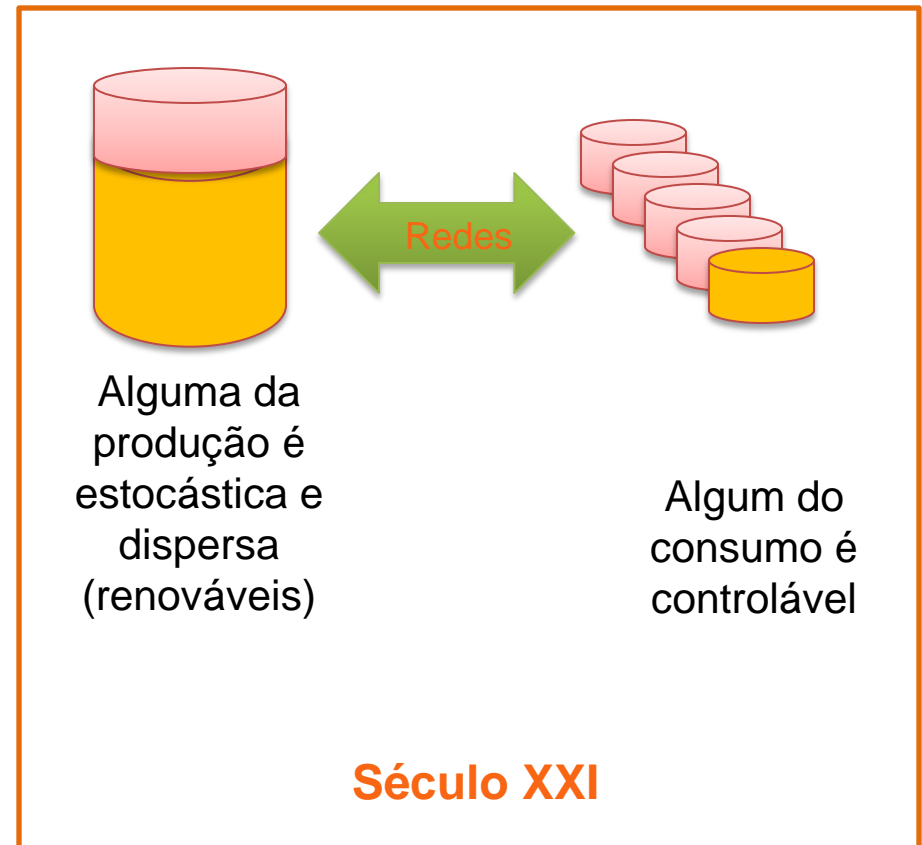
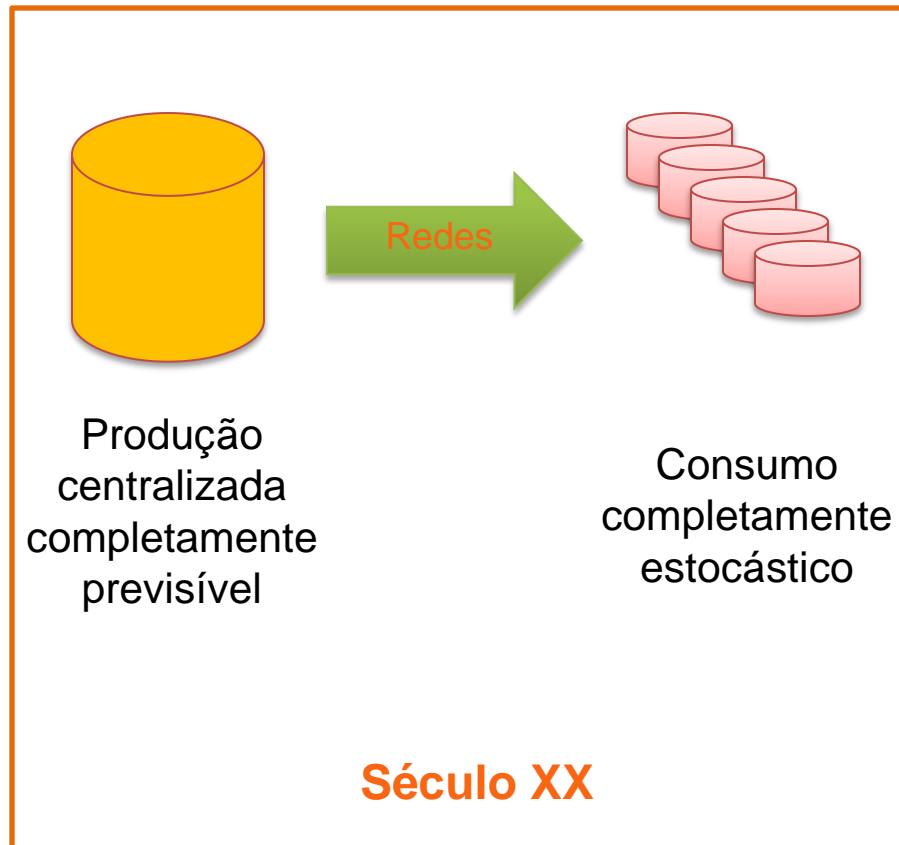


## **Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico: A Perspectiva da Regulação**

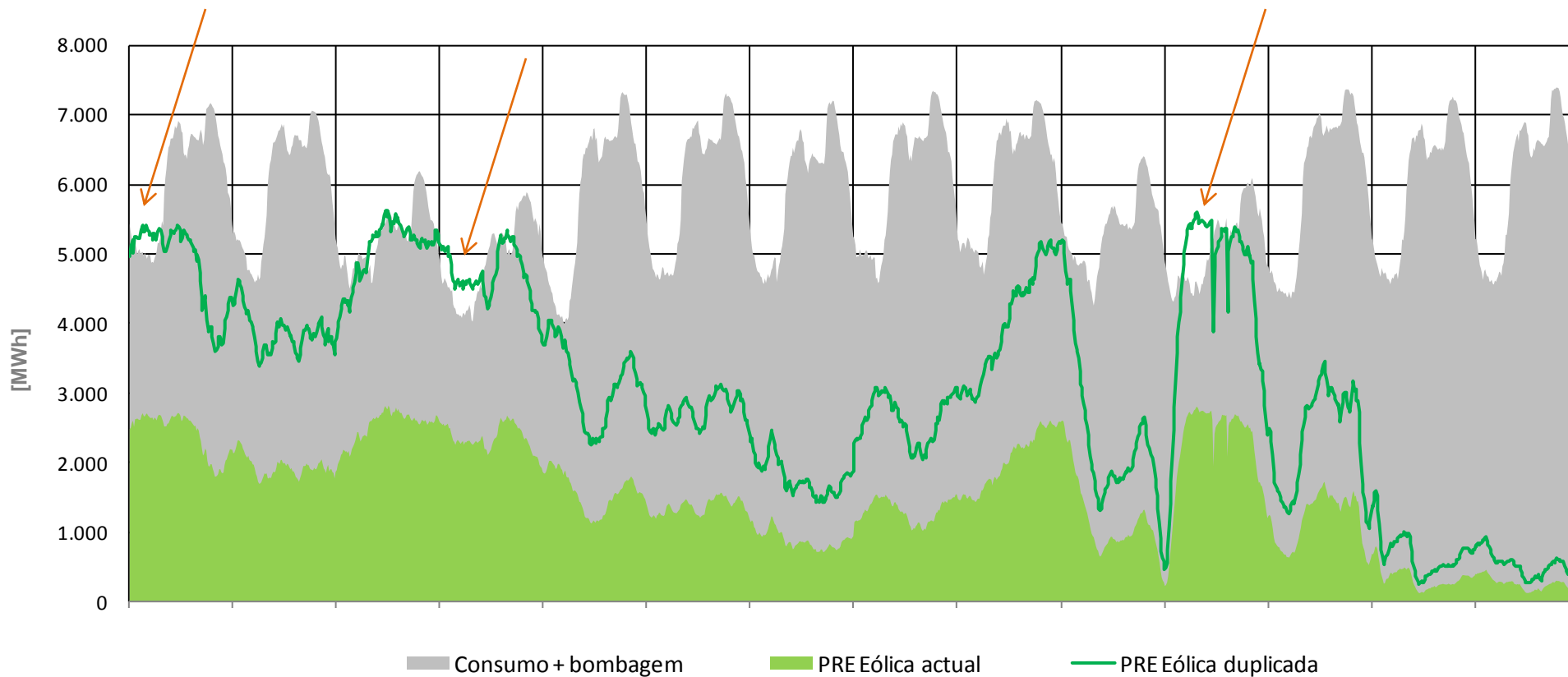
1. Desafios para o sistema eléctrico
2. **Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico**
3. Regulação da Gestão Técnica do Sistema Eléctrico



## Alteração de paradigma na concepção e operação das redes eléctricas



# O desafio da “imprevisibilidade” da eólica



**Quinzena de 5 a 18 de Novembro de 2009**

## O sistema eléctrico tem de dar resposta a esta nova realidade

- Novos desafios para o planeamento da rede eléctrica;
- Oportunidade para valorizar os sistemas de armazenamento de energia associados ao sistema eléctrico: importância dos aproveitamentos hidroeléctricos com bombagem e outros sistemas de armazenamento em perspectiva;
- Maior apoio mútuo entre Operadores de Redes de Transporte vizinhos (possível evolução para uma operação em que existe uma optimização multilateral das reservas de regulação e sua disponibilização através das interligações internacionais);
- Mais e “melhores” serviços de sistema.



## Algumas questões que justificam reflexão

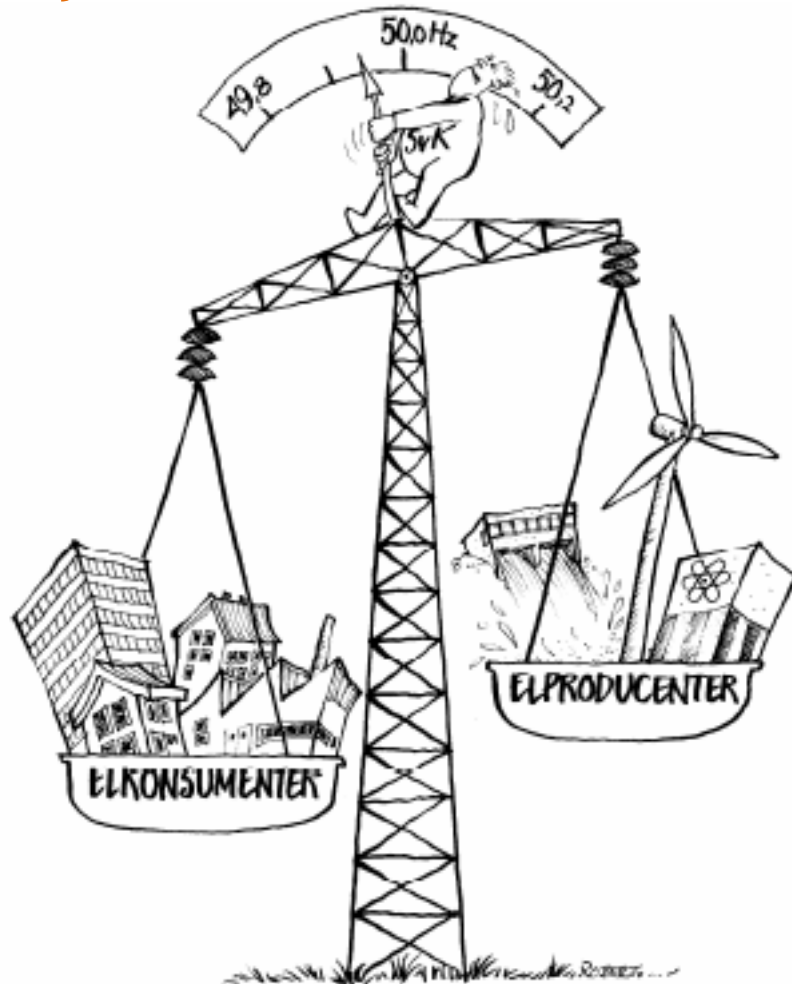
- A experiência espanhola da oferta da PRE no mercado
- Energia a preço zero em determinados períodos de tempo
- Desafio da ligação da eólica à rede de distribuição e a interface com a rede de transporte
- Necessidade de telemedida e de telecomando em todos os parques eólicos relevantes
- Agentes e plataformas agregadoras de produção eólica de interface com a gestão técnica do sistema e com o mercado
- Novas soluções para a remuneração do sobre-prémio associado à produção eólica
- Necessidade de uma evolução da rede eléctrica no sentido das “Smart Grids”
- Oportunidade para um maior envolvimento da procura



## **Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico: A Perspectiva da Regulação**

1. Desafios para o sistema eléctrico
2. Energia Eólica e Gestão Técnica do Sistema Eléctrico
3. **Regulação da Gestão Técnica do Sistema Eléctrico**

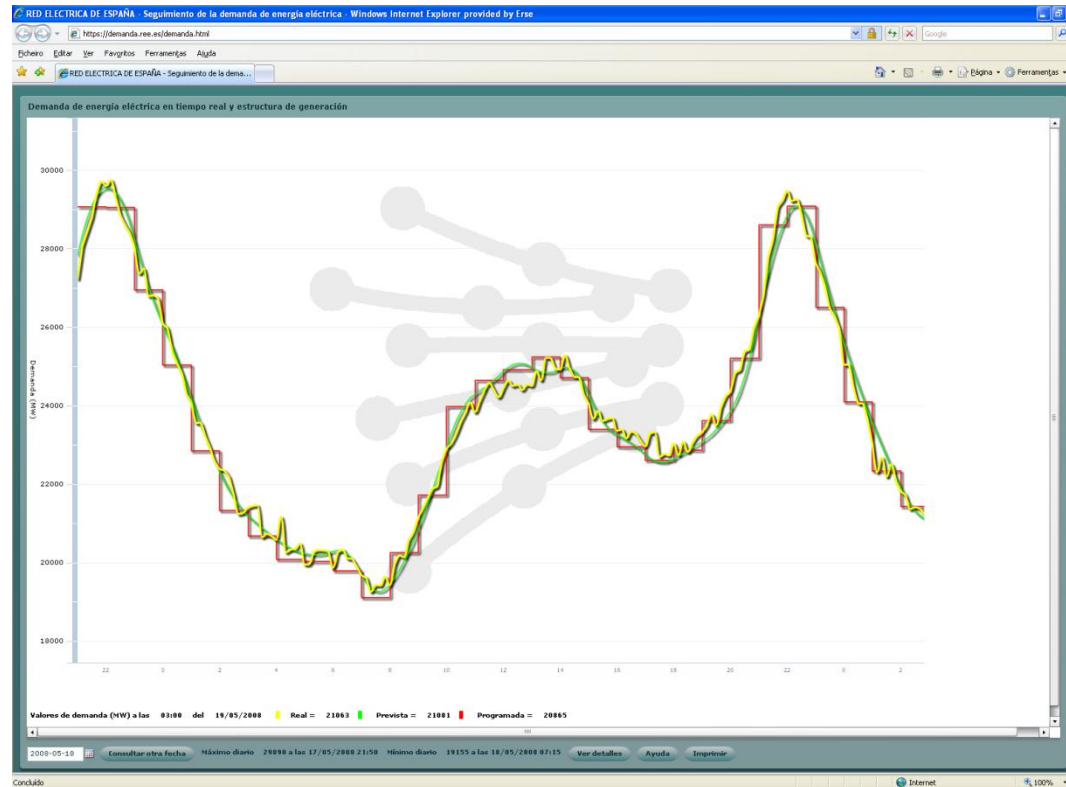
## Equilíbrio Produção – Consumo e Necessidade de Reservas de Regulação



**Equilíbrio em tempo real...**

- O equilíbrio permanente entre a produção e o consumo é garantido pelas Reservas de Regulação, no âmbito dos Serviços de Sistema, cuja gestão é da responsabilidade do Operador da Rede de Transporte, na sua função de Gestor do Sistema.
- O Operador da Rede de Transporte é responsável pelo funcionamento do Mercado de Serviços de Sistema, no qual os agentes fazem as suas melhores ofertas para fornecerem os Serviços de Sistema e onde o Gestor do Sistema actua como comprador único da energia de regulação em Portugal

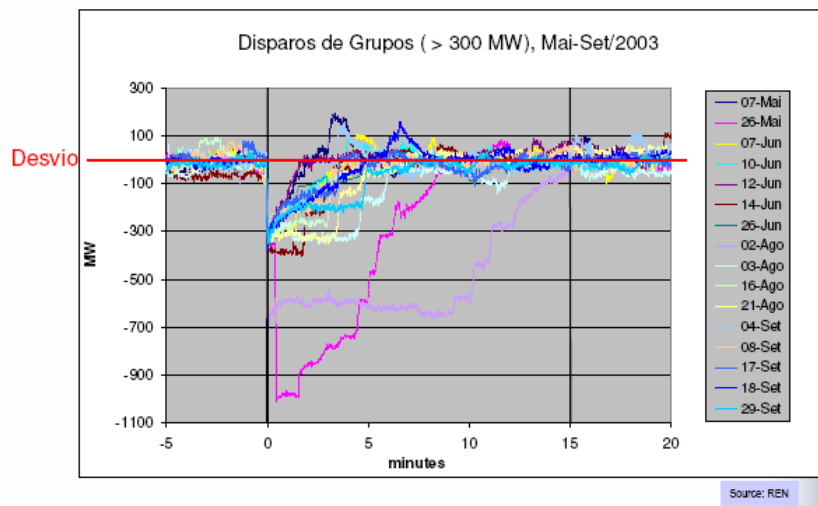
## Equilíbrio Produção – Consumo e Necessidade de Reservas de Regulação



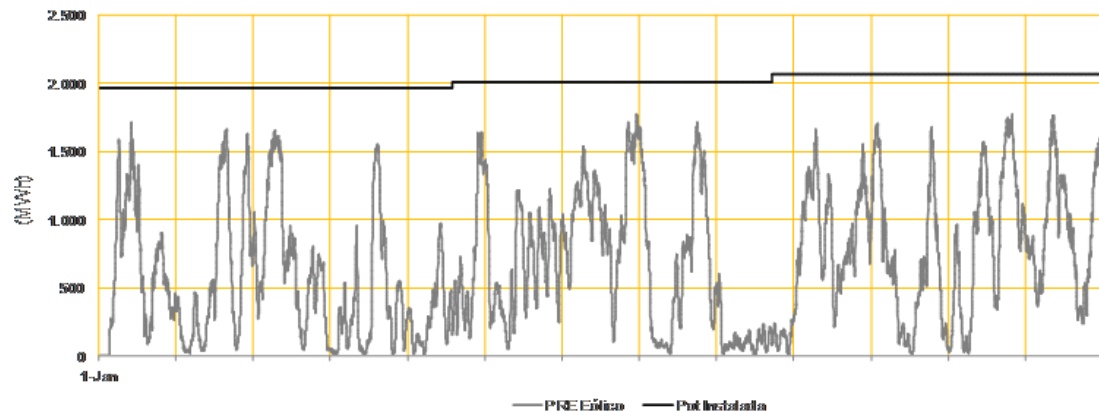
O consumo varia permanentemente => **Incerteza na Previsão do Consumo**  
**O Mercado Diário e Intradiário de energia eléctrica funciona em blocos horários.**

## Equilíbrio Produção – Consumo e Necessidade de Reservas de Regulação

### Incerteza na Produção



Produção em regime especial de origem eólica ao longo de um trimestre





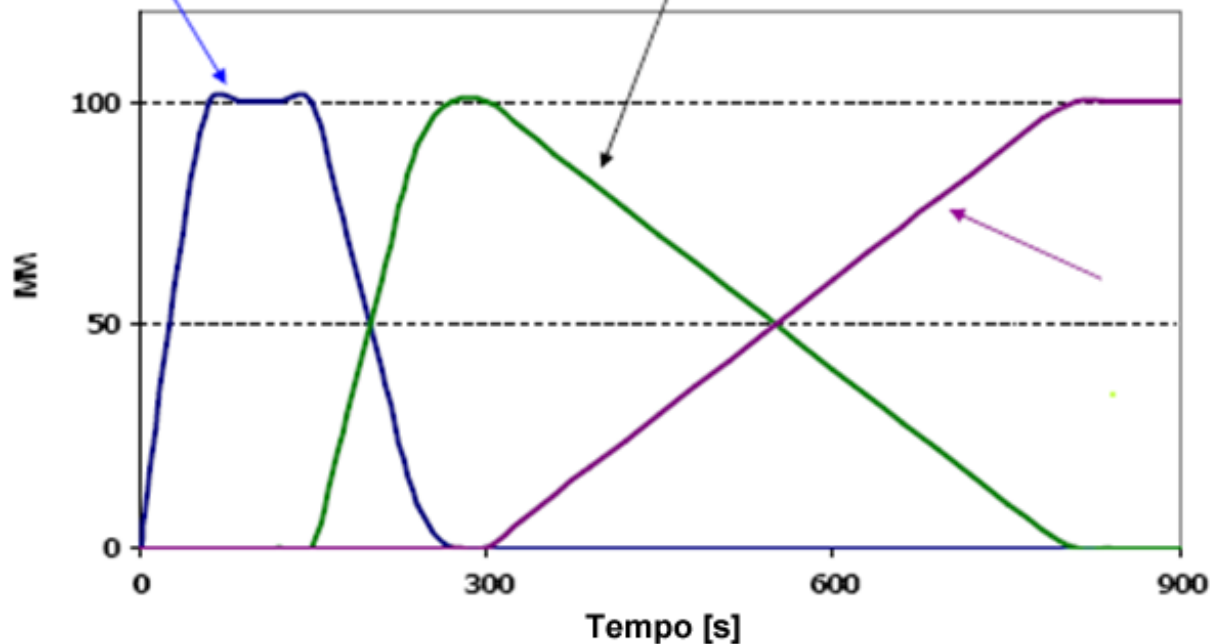
## Mercado de Serviços de Sistema

Com o carácter obrigatório associado à Regulação Primária, o **Mercado de Serviços de Sistema** estabelece a sequência de mobilização dos grupos que prestam, em cada hora, os serviços de sistema associadas às Reservas de Regulação Secundária e Terciária.

**Reserva de regulação primária**  
Reacção automática da Regulação Primária dos geradores a uma variação da frequência

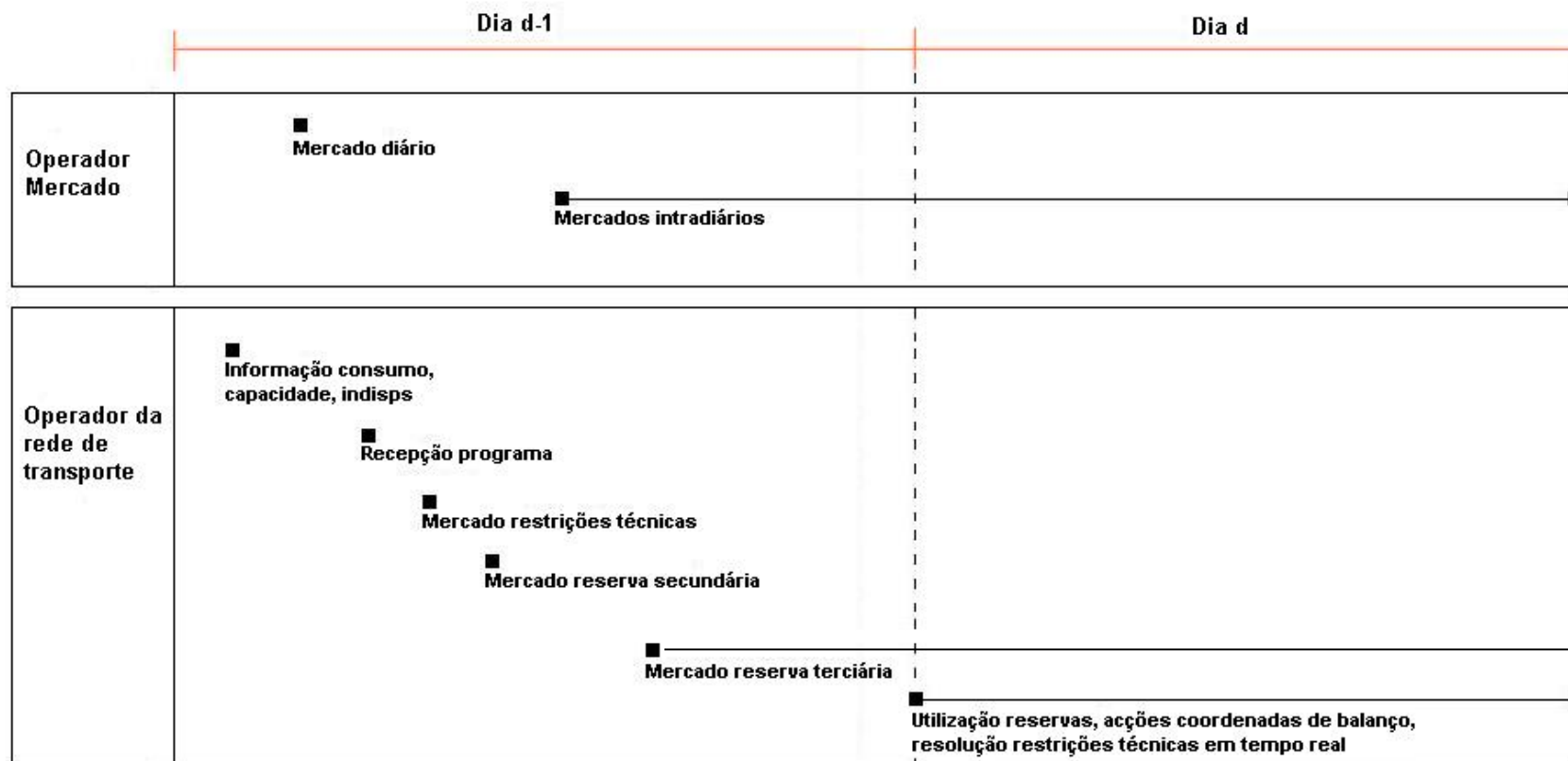
### Reserva de regulação secundária

Acção (por ordem manual ou do AGC) de um conjunto específico de geradores associados com o objectivo de reduzir a zero o desvio entre a produção e o consumo numa determinada área de controlo



**Reserva de regulação terciária**  
Reposição das reservas secundárias como resultado das ofertas do Mercado de Reservas de Regulação Terciária

## Sequência de Mercados e Serviços de Sistema



O aumento da imprevisibilidade da produção, associada à integração massiva de produção eléctrica de origem eólica, representa a introdução de um novo desafio para a Gestão Técnica do sistema eléctrico e tem consequências directas para o mercado de Serviços de Sistema:

- Necessidade de maior quantidade de energia de regulação mobilizada a subir e a descer;
- Eventual necessidade de rever a fórmula de cálculo da banda de potência associada à reserva de regulação secundária (possivelmente não bastará considerar possíveis variações nos consumos previstos mas prever a produção que pode não estar disponível ou surgir em excesso);
- Necessidade de sobredimensionar a potência instalada no sistema electroprodutor para fazer face aos períodos em que não há vento ou este é reduzido;
- Existência de sobrecustos associados às necessidades adicionais do sistema eléctrico.

- Em Portugal, os Decretos-Lei n.ºs 29/2006 e 172/2006 fazem o enquadramento legislativo do sistema eléctrico em Portugal e estabelecem que o Regulamento da Operação das Redes, aprovado pela ERSE, deve especificar as condições de funcionamento da operação e gestão técnica do sistema.
- Outros regulamentos relevantes para a operação e gestão técnica do sistema:
  - Regulamento de Acesso às Redes e às Interligações (da responsabilidade da ERSE)
  - Regulamento da Rede de Transporte (da responsabilidade da DGEG)
  - Regulamento da Rede de Distribuição (da responsabilidade da DGEG)
- O Manual de Procedimentos do Gestor do Sistema e o Manual de Procedimentos do Acerto de Contas são documentos complementares aos Regulamentos da responsabilidade da ERSE, que especificam os procedimentos associados à operação, gestão técnica do sistema e liquidação do mercado de serviços de sistema.

É fundamental que os Regulamentos em vigor se encontrem adaptados à mudança de paradigma que o sector eléctrico atravessa.

A ERSE acompanha a situação e, no âmbito das suas competências, introduzirá as melhorias que se considerem úteis e necessárias.

Muito obrigado pela atenção



## ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS

Rua Dom Cristóvão da Gama, 1, 3º  
1400-113 Lisboa  
Portugal

Telefone: +(351) 21 303 32 52

e-mail: [jesteves@erse.pt](mailto:jesteves@erse.pt)

url: <http://www.erse.pt>

## Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico



Os 10 aproveitamentos hidroeléctricos seleccionados

Aproveitamento	Adjudicatário Provisório	Potência a instalar (MW)		Reversibilidade	
		PNBEPH	Proposta	PNBEPH	Proposta
<b>Foz-Tua</b>	EDP	234	323,6	Sim	Sim
<b>Gouvães</b>	Iberdrola	112	660	Sim	Sim
<b>Padroselos</b>	Iberdrola	113	230	Sim	Sim
<b>Alto Tâmega</b>	Iberdrola	90	127	Sim	Não
<b>Daivões</b>	Iberdrola	109	118	Sim	Não
<b>Fridão</b>	EDP	163	256 (2 escalões)	Sim	Não
<b>Alvito</b>	EDP	48	136	Sim	Sim
<b>Pinhosão</b>	Sem proposta	(77)	-	Não	
<b>Girabolhos</b>	Endesa	72	354,8	Não	Sim
<b>Almourol</b>	Sem proposta	(78)	-	Sim	

back-up

## SIEMENS

### Example: Energy Storage roadmap

1 2 3 4

#### SMES



- Cope with lack of primary reserve
- Time scale: from a second to some minutes
- Week spots on the grid

#### e-vehicles / batteries



- Cope with stochastic in-feed from renewable
- Time scale: from few minutes to some hours
- Close to the loads

#### Hydrogen

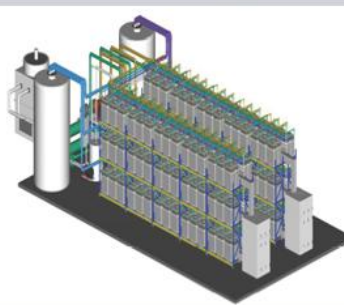


- Cope with seasonal unbalance of renewable
- Time scale: from a day to some weeks
- Close to the generators

[Voltar](#)



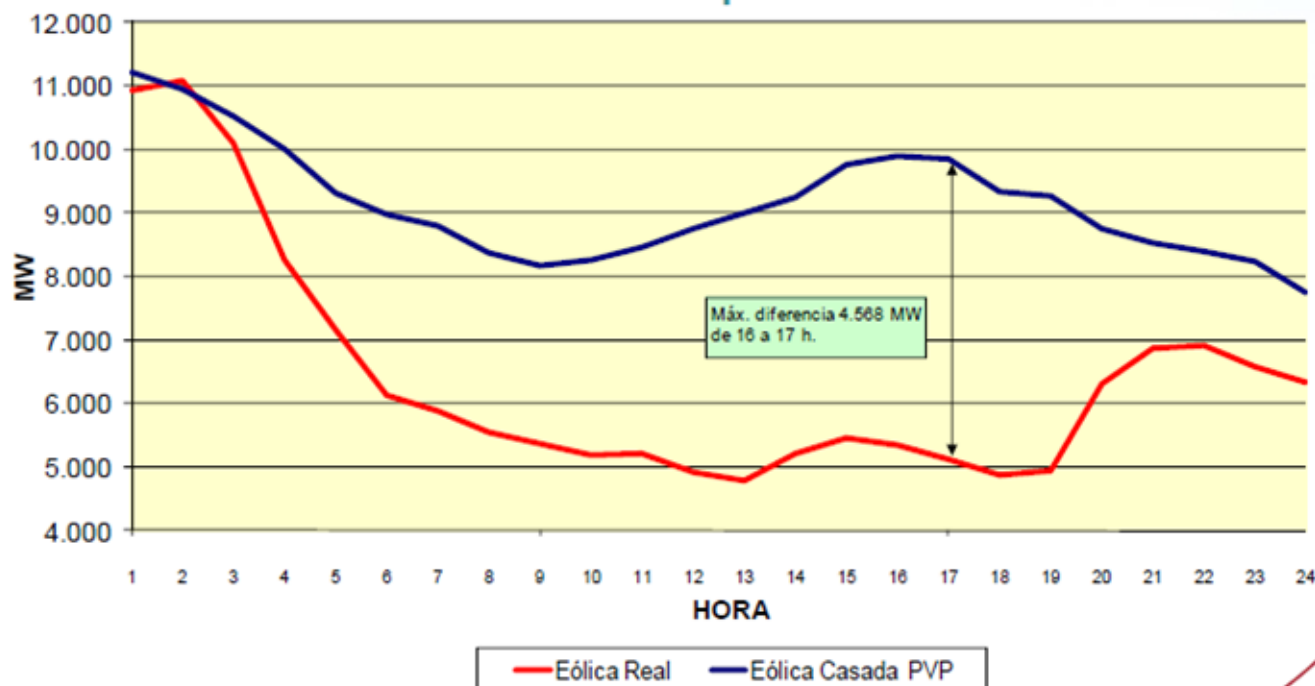
Source: Institut NÉEL



# A experiência espanhola da oferta da PRE no mercado

## Incidenias en la integración de generación eólica 01.01.10 (V)

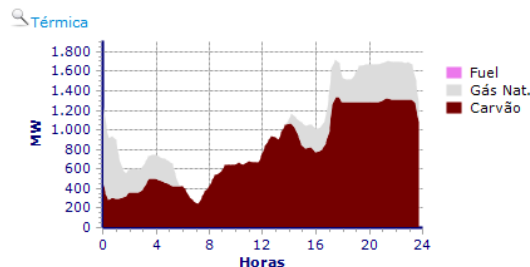
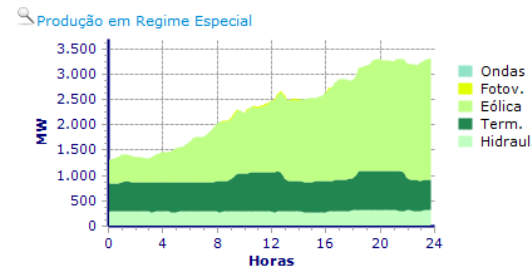
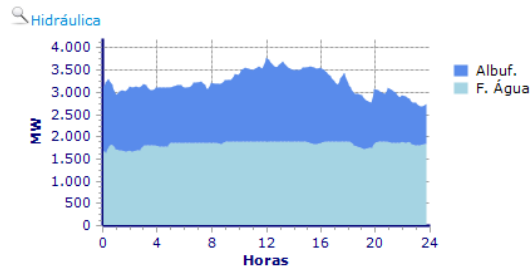
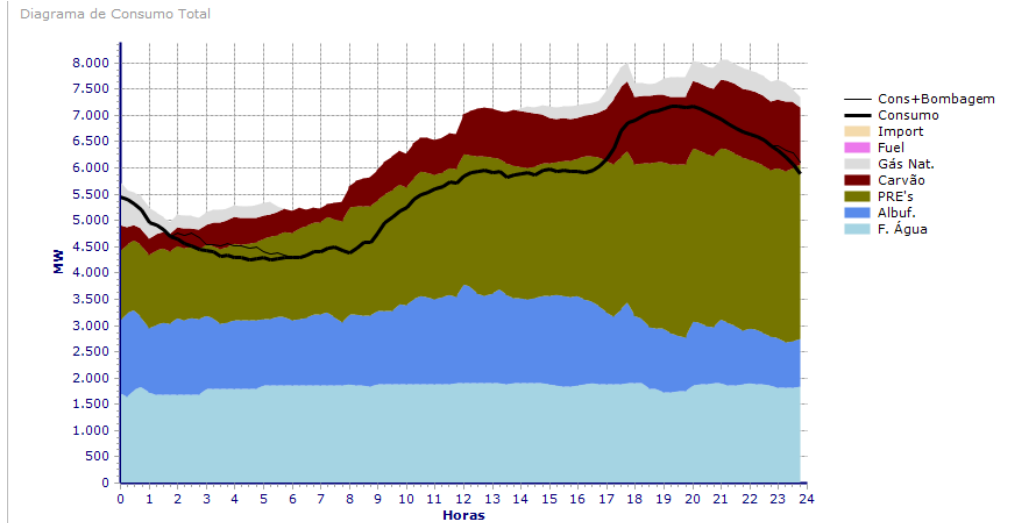
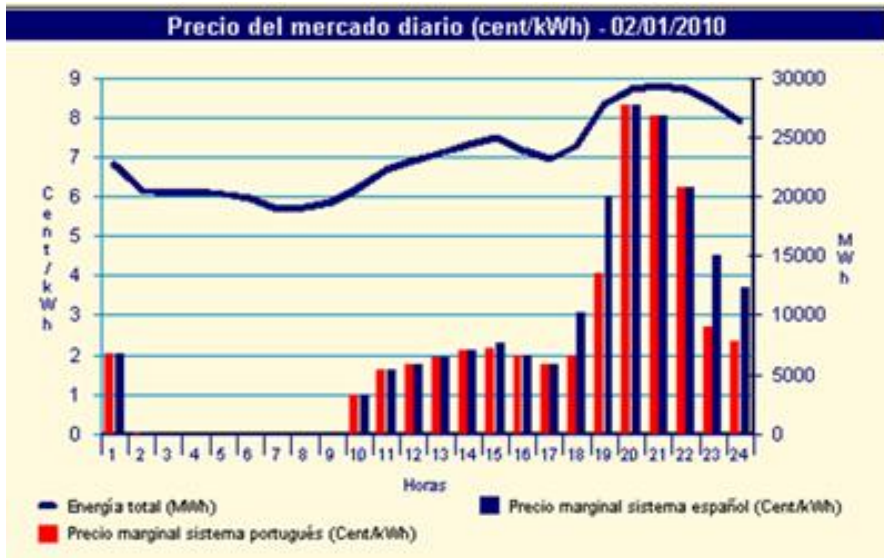
### Gráfica comparativa eólica real/casada



[Voltar](#)



# Energia a preço zero em determinados períodos de tempo



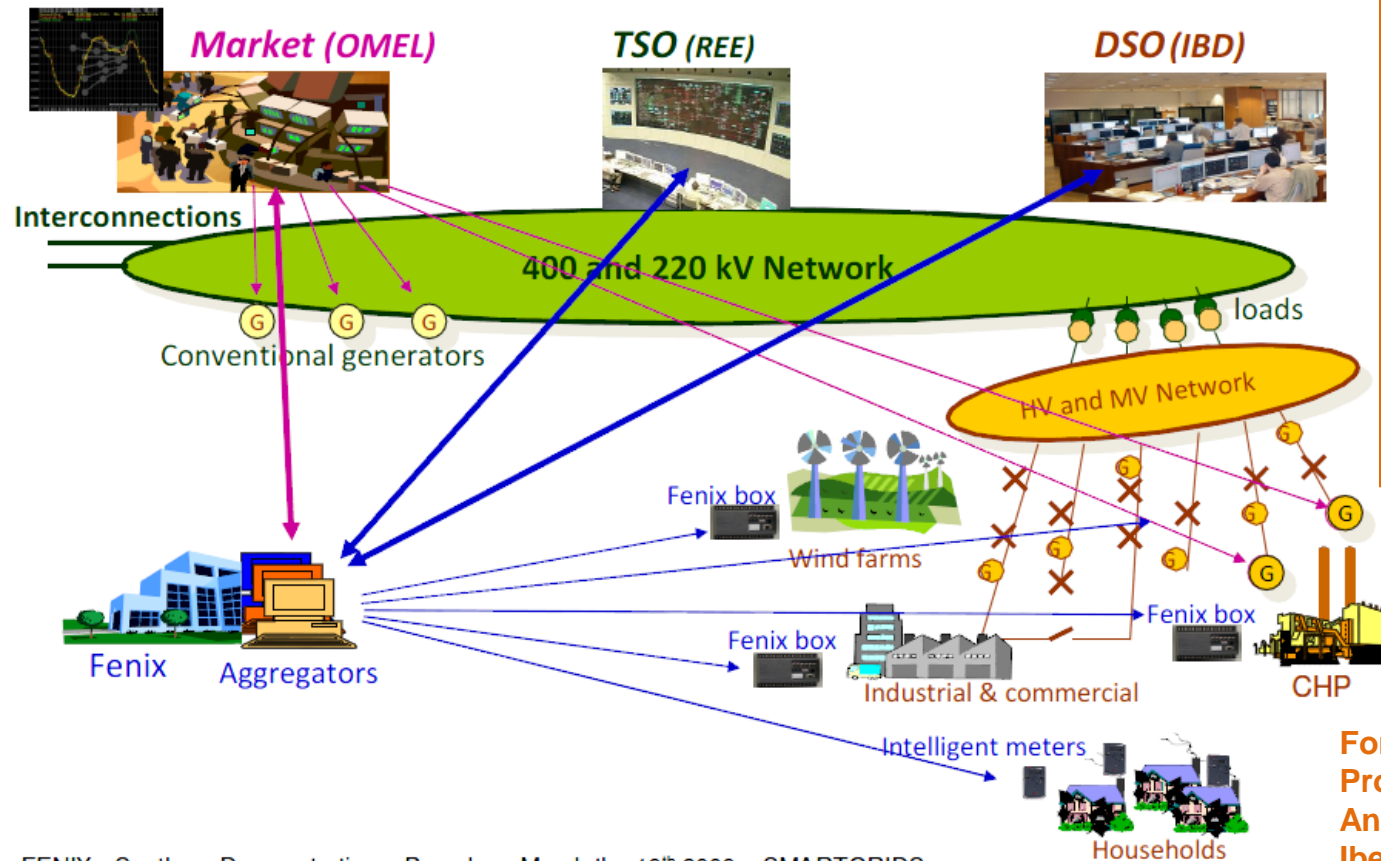
[Voltar](#)

Fonte: [www.omel.es](http://www.omel.es)  
[www.ren.pt](http://www.ren.pt)

# Agentes e plataformas agregadoras de produção eólica de interface com a gestão técnica

## FENIX Architecture

fenix



Teste do conceito da “Central Eléctrica Virtual” (Virtual Power Plant”), entidade que agrega, de modo coordenado, os recursos da produção distribuída e , eventualmente, consumo controlável, para que operem como um conjunto e sejam capazes de prestar serviços adicionais de apoio à operação do sistema eléctrico.

[Voltar](#)

FENIX - Southern Demonstration – Barcelona March the 19<sup>th</sup> 2009 – SMARTGRIDS

Fonte: “The FENIX project: Pilot Project on Virtual Power Plants”, Ana Gonzalez Bordagaray, Iberdrola Distribucion, SmartGrids Europe 2009, Barcelona, 18 de Março de 2009

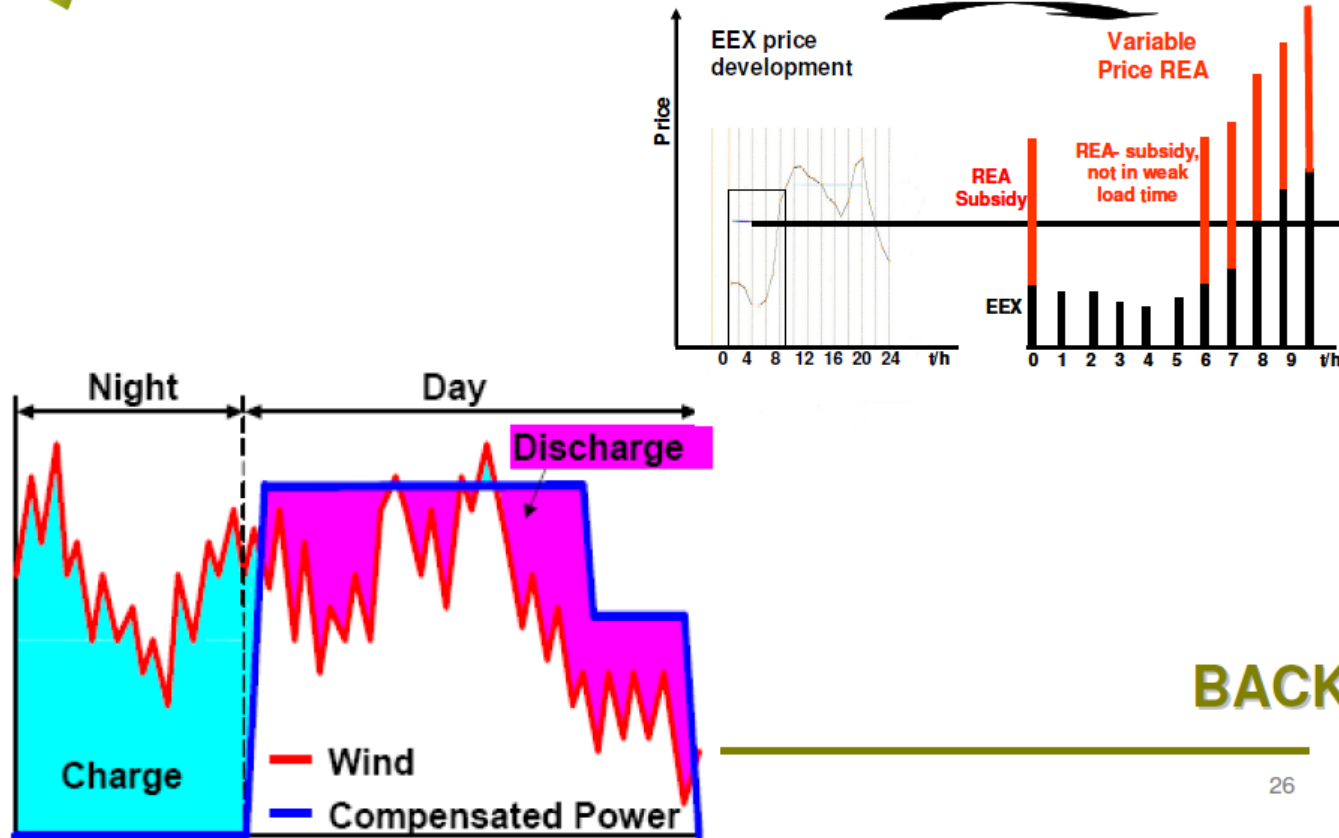
# Novas soluções para a remuneração do sobre-prémio associado à produção eólica



## „Dynamic wind support“

SMARTGRIDS

[www.smartgrids.eu](http://www.smartgrids.eu)



[Voltar](#)

Fonte: “Incentivising the Deployment of SmartGrids”, Tahir Kapetanovic, E-Control, SmartGrids Europe 2009, Barcelona, 18 de Março de 2009

# Necessidade de uma evolução da rede eléctrica no sentido das “Smart Grids”

## Grid operations are also impacted

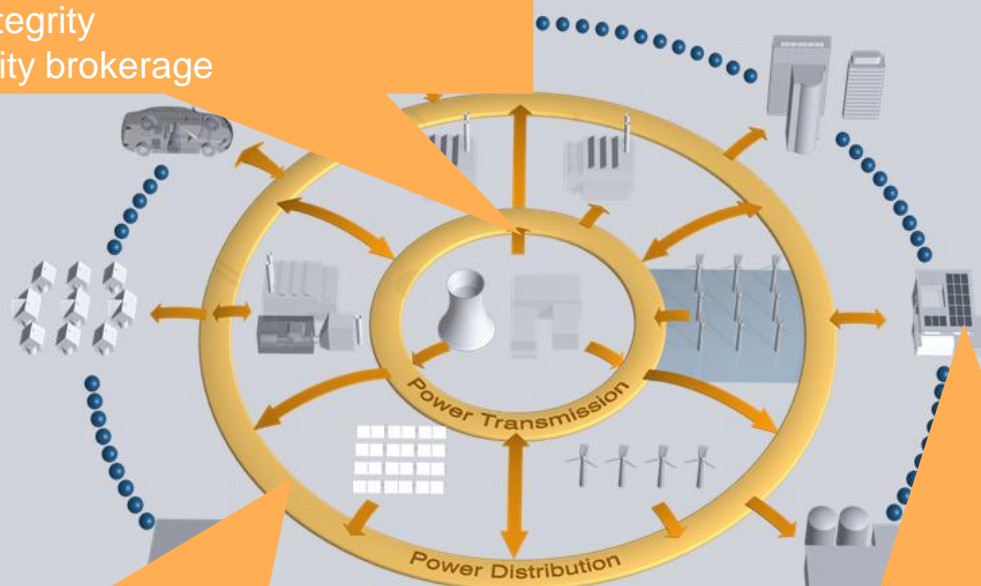
by forecasted grid developments

SIEMENS

### Consequences for Power Transmission

- Monitoring input from large wind and solar parks
- Efficiency in power plant economics
- Preventing Blackout occurrence & propagation
- Keeping system integrity
- Integrating Electricity brokerage

1 2 3 4



[Voltar](#)

### Consequences for Power Distribution

- Monitoring input from renewable energy
- Managing bi-directional load flow
- Driving networks to the accepted limits
- Adapting operation to serve stochastic loads

### Consequences for Power Consumption

- Dealing with Smart Meters monitoring intelligent buildings
- Integrating Electricity brokerage down to the end consumer

Fonte: “Practical Experiences with Smart Grid Deployment”, Andreas Luxa, Siemens, CEER Workshop on Smart Grids, 10 de Junho de 2009, Bruxelas