

# **Energia Eólica e Impactes Tarifários**

Pedro Verdelho

10 Fevereiro 2010



**ERSE**

ENTIDADE REGULADORA  
DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS

## Agenda

1. **A Política Energética Europeia e Nacional**
2. **Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial**
3. **O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial**
4. **Consequências da energia eólica e da sua variabilidade**

## A Política energética europeia - Concorrência, Sustentabilidade e Segurança de Abastecimento

- ✓ Sustentabilidade ambiental
- Promoção geração renovável
- Sistema de comercialização de gases de efeito de estufa (ETS)
- Internalização de externalidades
- Promoção da eficiência no consumo
- Medição inteligente
- Redes inteligentes

- ✓ Sustentabilidade social
- Consumidores Vulneráveis
- Tarifas sociais



- Mercados grossistas bem desenhados (diário, intra-diário, serviços de sistema e futuros)
- Mercados retalhistas bem desenhados
- Plataformas logísticas adequadas
- Transparência
- Iniciativas regionais (integração de mercados)
- Harmonização regulamentar e de tarifas de Acesso
- Redução congestionamentos
- Reforço de Interligações

- Redes eléctricas robustas
- Aumento de coordenação entre ORTs
- Mecanismos de solidariedade para segurança de abastecimento
- Promoção de geração endógena (renováveis)
- Diversificação energética / Diversificação do aprovisionamento de combustíveis fósseis
- Infra-estruturas de gás robustas e capacidade de regaseificação (CCGT)

## Os objectivos europeus (20/20/20) para 2020

De modo a assegurar o abastecimento energético europeu e a redução das emissões de gases de efeito de estufa, o **pacote legislativo europeu para o clima e a energia colocou os seguintes objectivos para 2020:**

- **Reduzir em pelo menos 20% as emissões de gases de efeito de estufa** (30% caso outros países desenvolvidos se comprometam em cortes semelhantes);
- **Aumentar em 20% a quota de geração renovável** (eólica, solar, biomassa, etc) no consumo total de energia (actualmente em cerca de 8,5%);
- **Reduzir cerca de 20% do consumo de energia expectável** através da melhora da eficiência no consumo.

**Estão presentemente a ser desenvolvidos objectivos mais ambiciosos para 2050.**

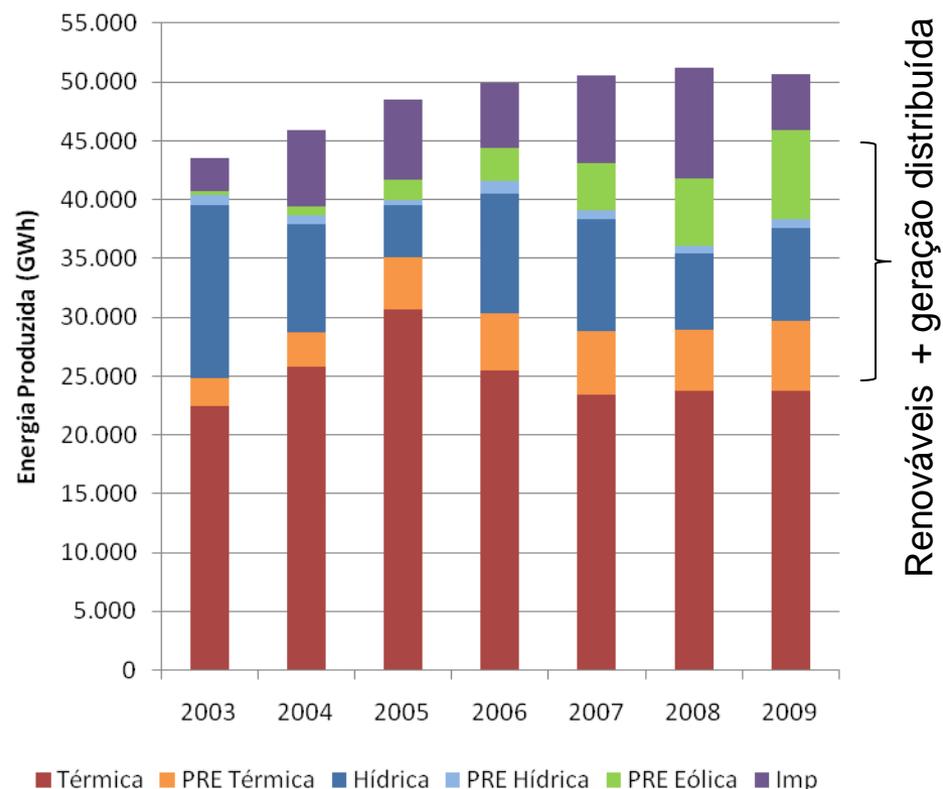
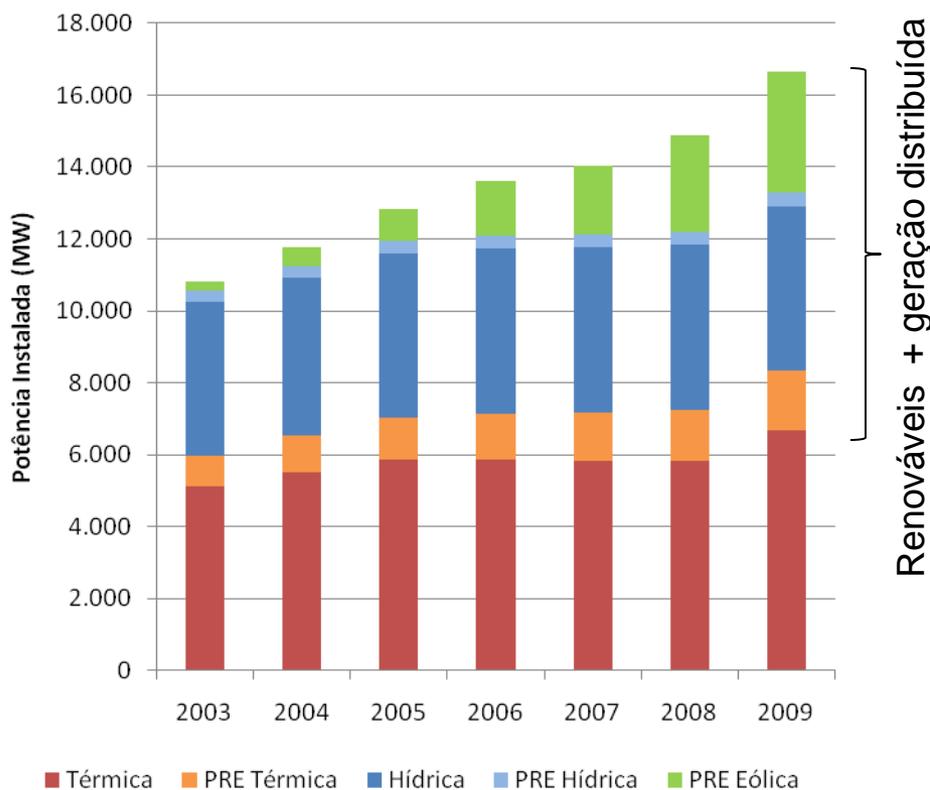
## Objectivos da política energética portuguesa

- **Resolução de Conselho de Ministros nº63/2003**
- **Energia e Alterações Climáticas – Ministério da Economia e Inovação**

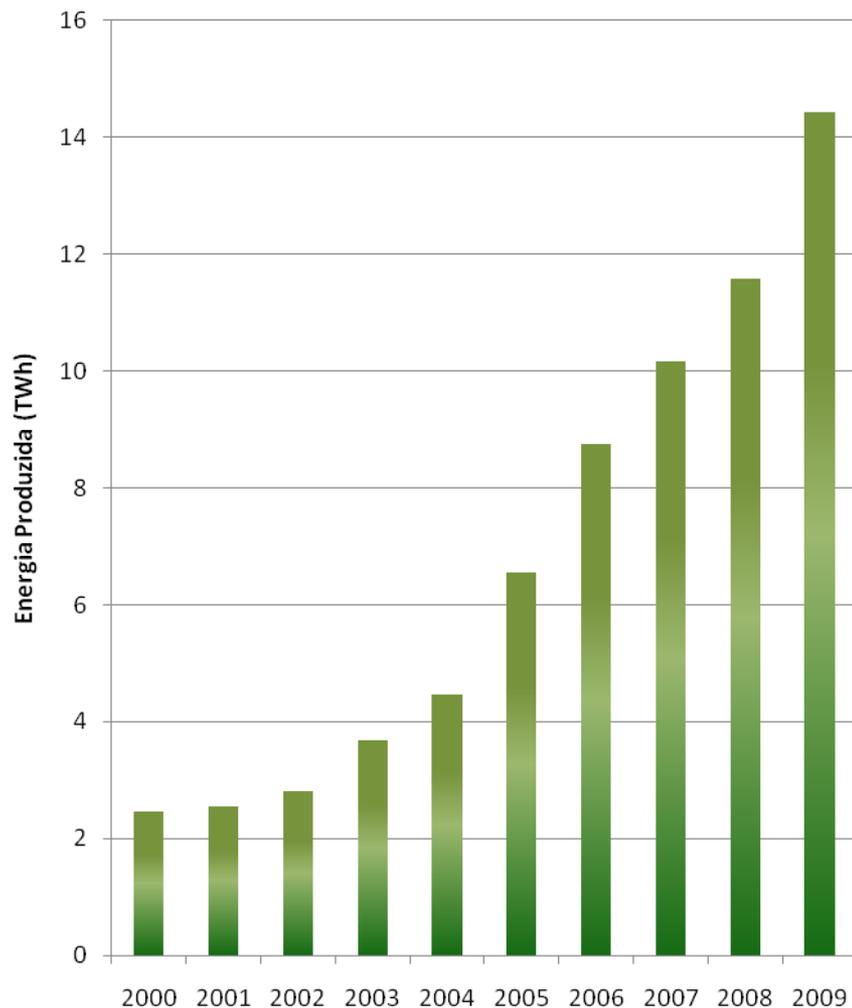
Tecnologia	Objectivo	Ano
Eólica	5 100 MW	2010
	5 700 MW	2012
Hídrica (inclui produção ordinária)	5 575 MW	2010
	7 000 MW	2020
Biomassa	250 MW	2010
Solar	150 MW	2010
Ondas	250 MW	2010
Biogás	100 MW	2010

## A Geração renovável em Portugal

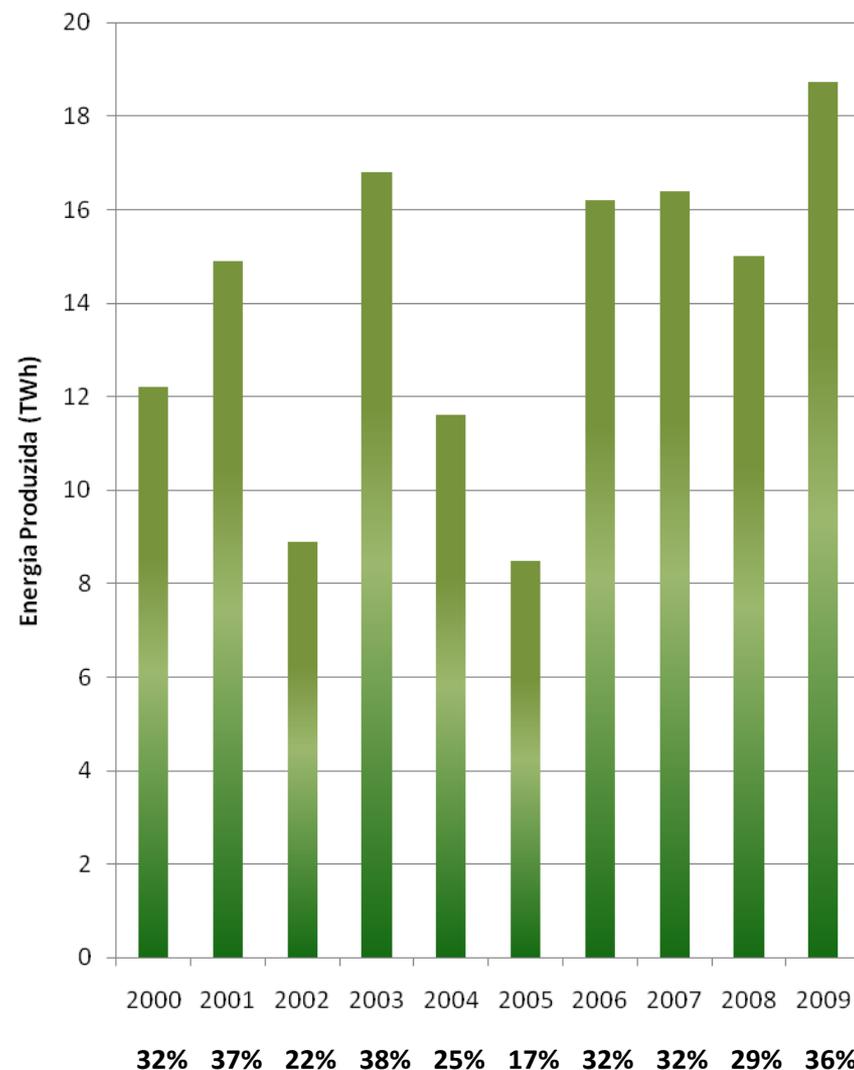
- A produção hídrica, ordinária e de regime especial, varia significativamente consoante a hidraulicidade
  - A potência instalada têm-se mantido aproximadamente constante
- A geração eólica e térmica em regime especial (PRE) apresenta menor volatilidade anual (energia)
  - O mesmo não é aplicável relativamente ao comportamento de curto prazo – Potência disponível



## Produção em Regime Especial

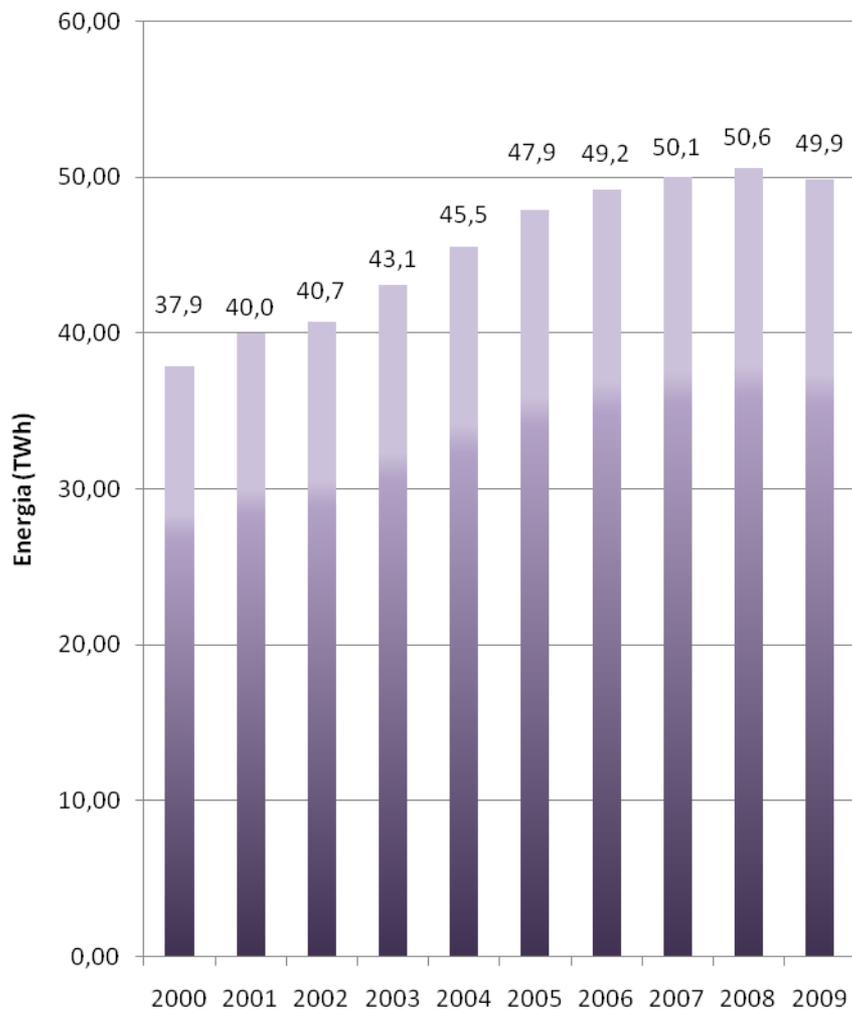


## Geração de fontes Renováveis

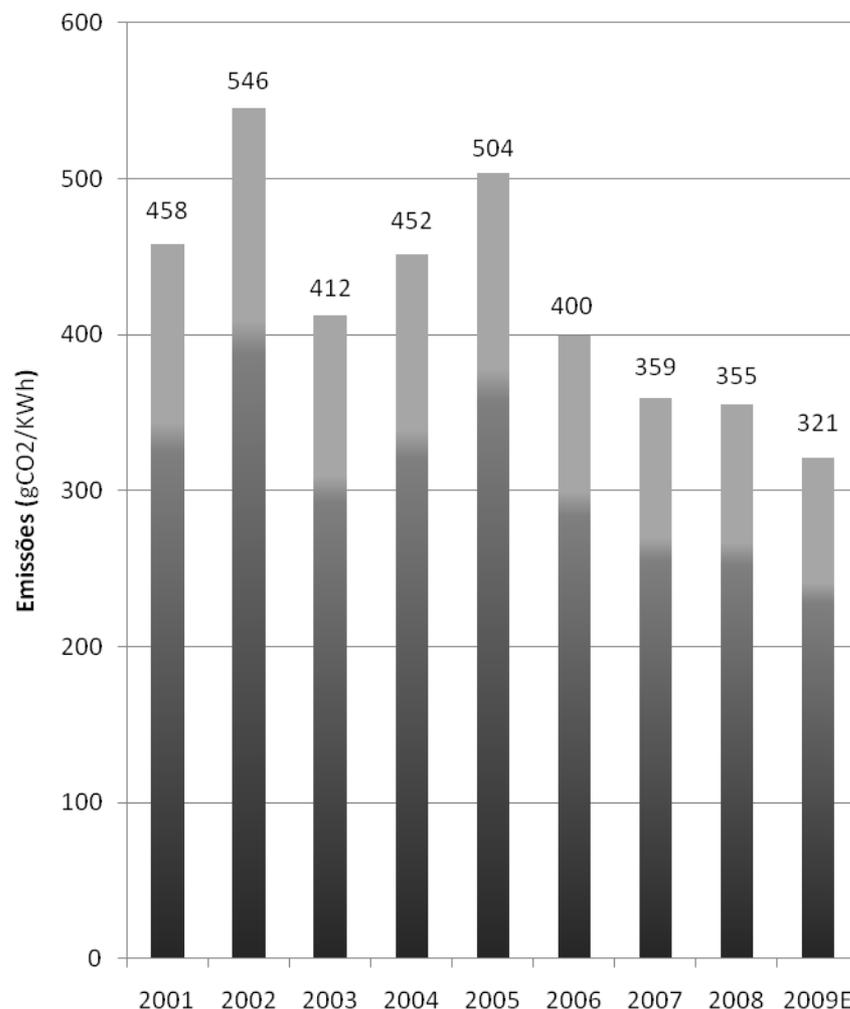


## Um Sistema Eléctrico mais Sustentável

### Consumo eléctrico (referido à emissão)

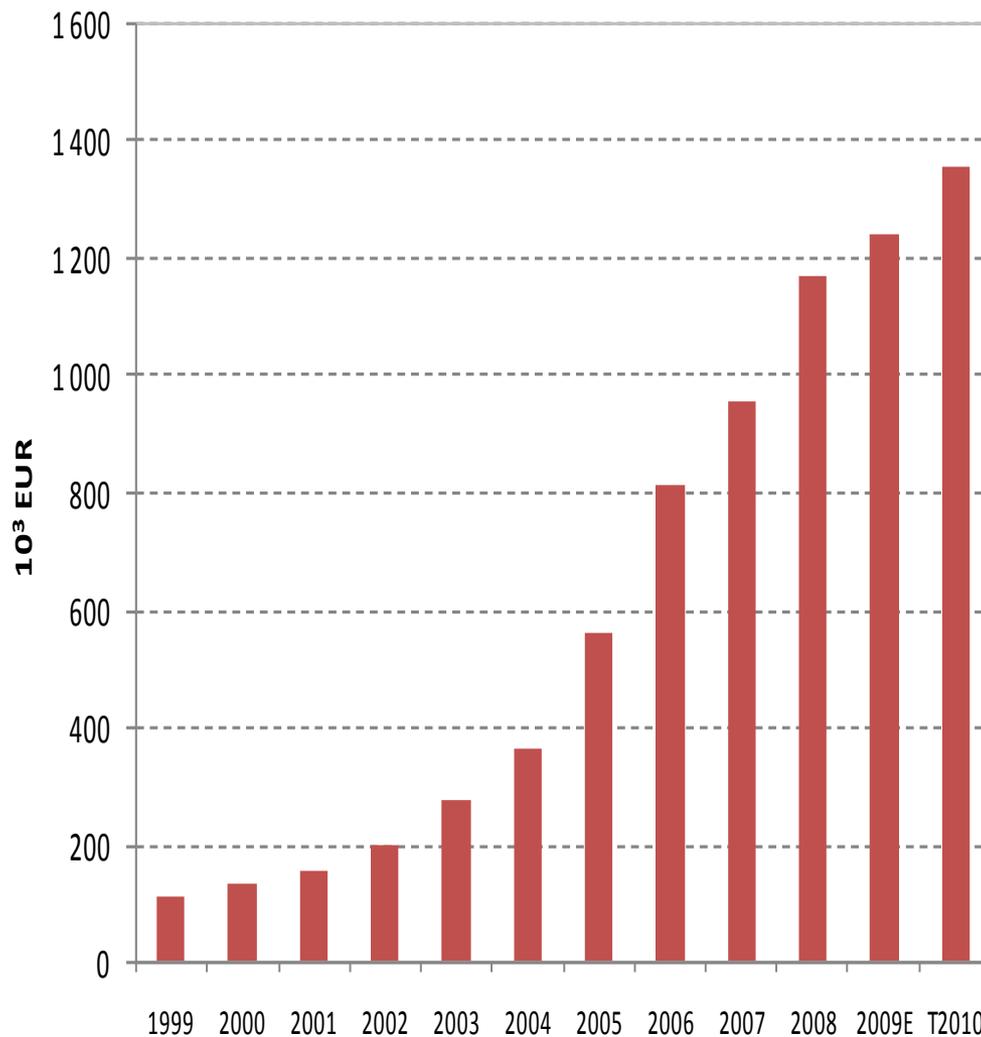
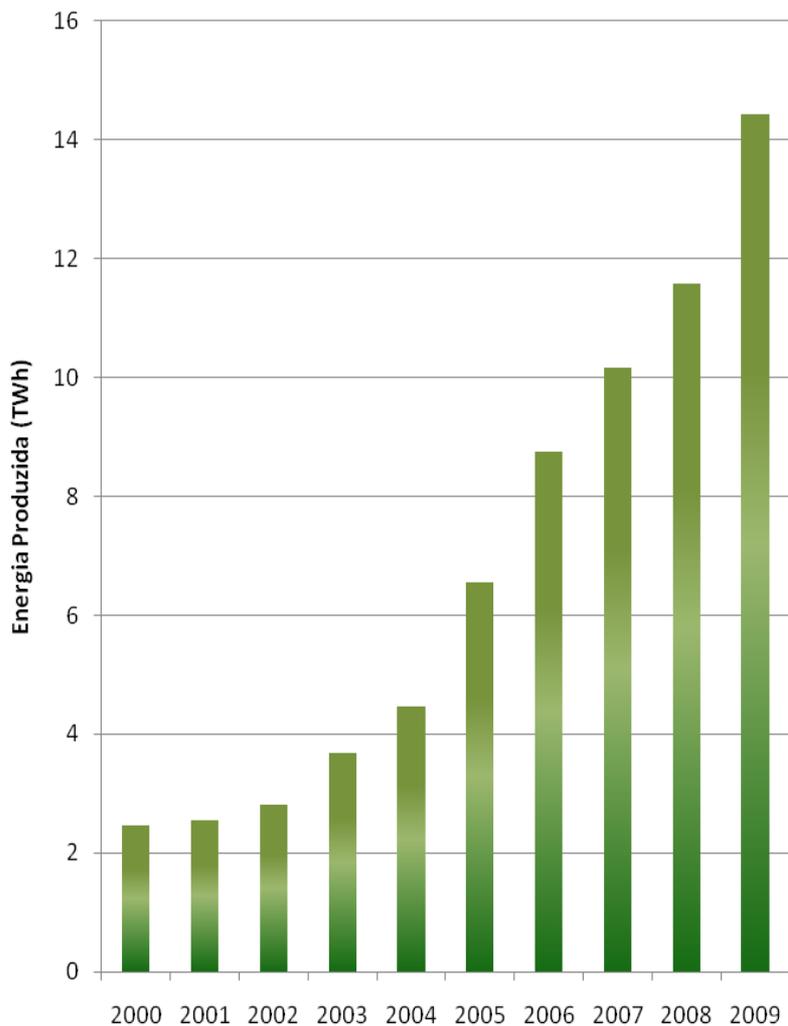


### Emissões específicas de CO<sub>2</sub>



## 2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

### Custo total com a aquisição a produtores em regime especial



Fonte: Tarifas de 2010

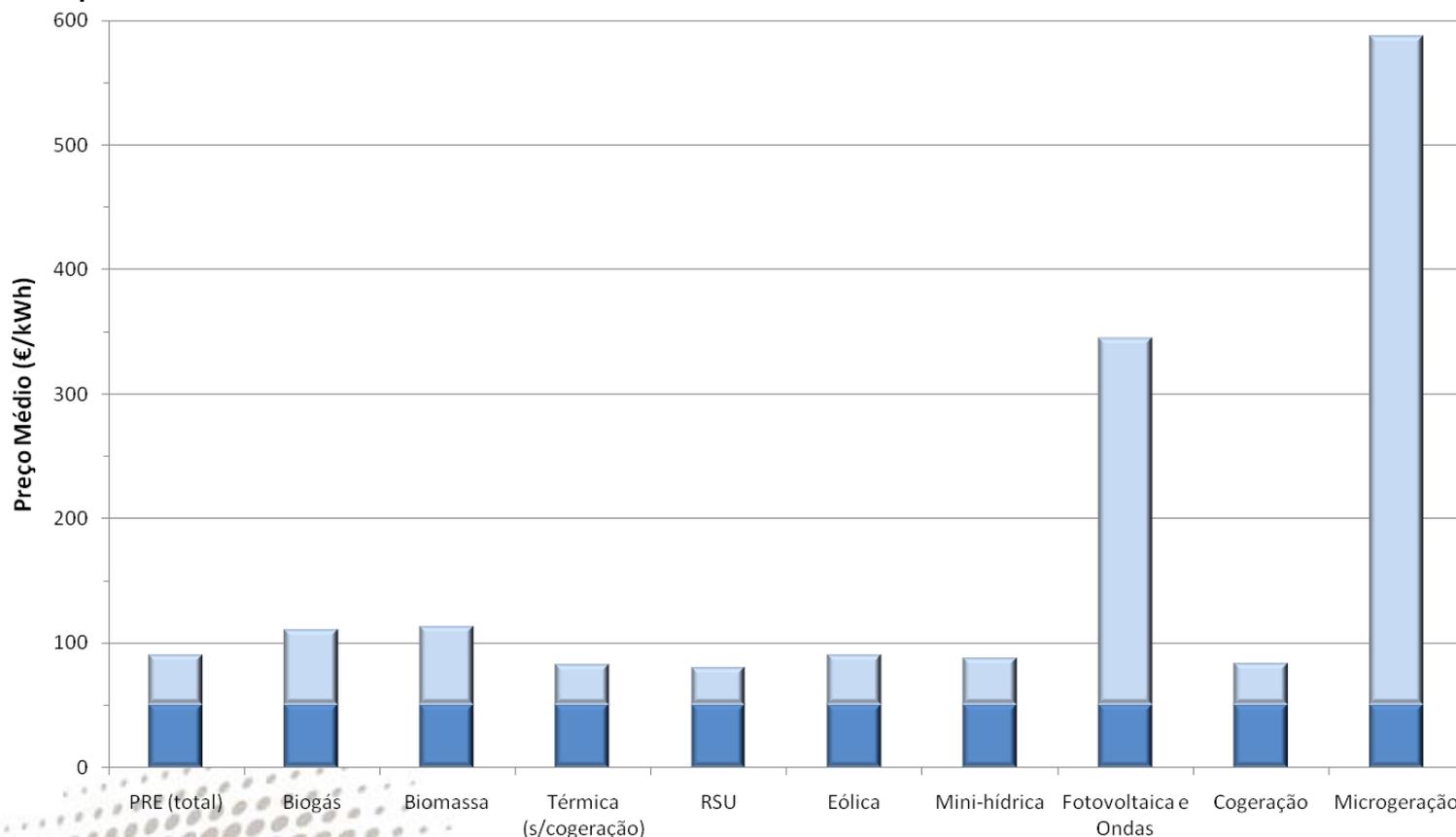
## 2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

### Produção e Remuneração expectável para 2010

	Tarifas 2010				
	GWh	Preço médio de aquisição €/MWh	Custo Total 10 <sup>3</sup> EUR	Preço médio de referência €/MWh	Sobrecusto PRE 10 <sup>3</sup> EUR
Produção em regime especial enquadrados nos termos do Decreto-Lei n.º 90/2006	11 443	92,55	1 058 991		486 852
Eólicas	7 794	91,07	709 816	50,00	320 107
Hídricas	885	88,70	78 500	50,00	34 250
Biogás	58	111,20	6 398	50,00	3 521
Biomassa	590	113,40	66 882	50,00	37 392
Fotovoltaica e energia das ondas	83	344,77	28 616	50,00	24 466
Térmica (exclui cogeração)	1 588	83,60	132 782	50,00	53 367
RSU	445	80,90	35 999	50,00	13 750
Produção em regime especial não enquadrados nos termos do Decreto-Lei n.º 90/2006	3 456	85,89	296 823		124 040
Térmica - Cogeração	3 441	83,80	288 379	50,00	116 315
Microgeração	14	587,00	8 444	50,00	7 725
<b>Total da produção em regime especial</b>	<b>14 898</b>	<b>91,00</b>	<b>1 355 814</b>		<b>610 892</b>

### Sobrecusto da Produção em Regime Especial

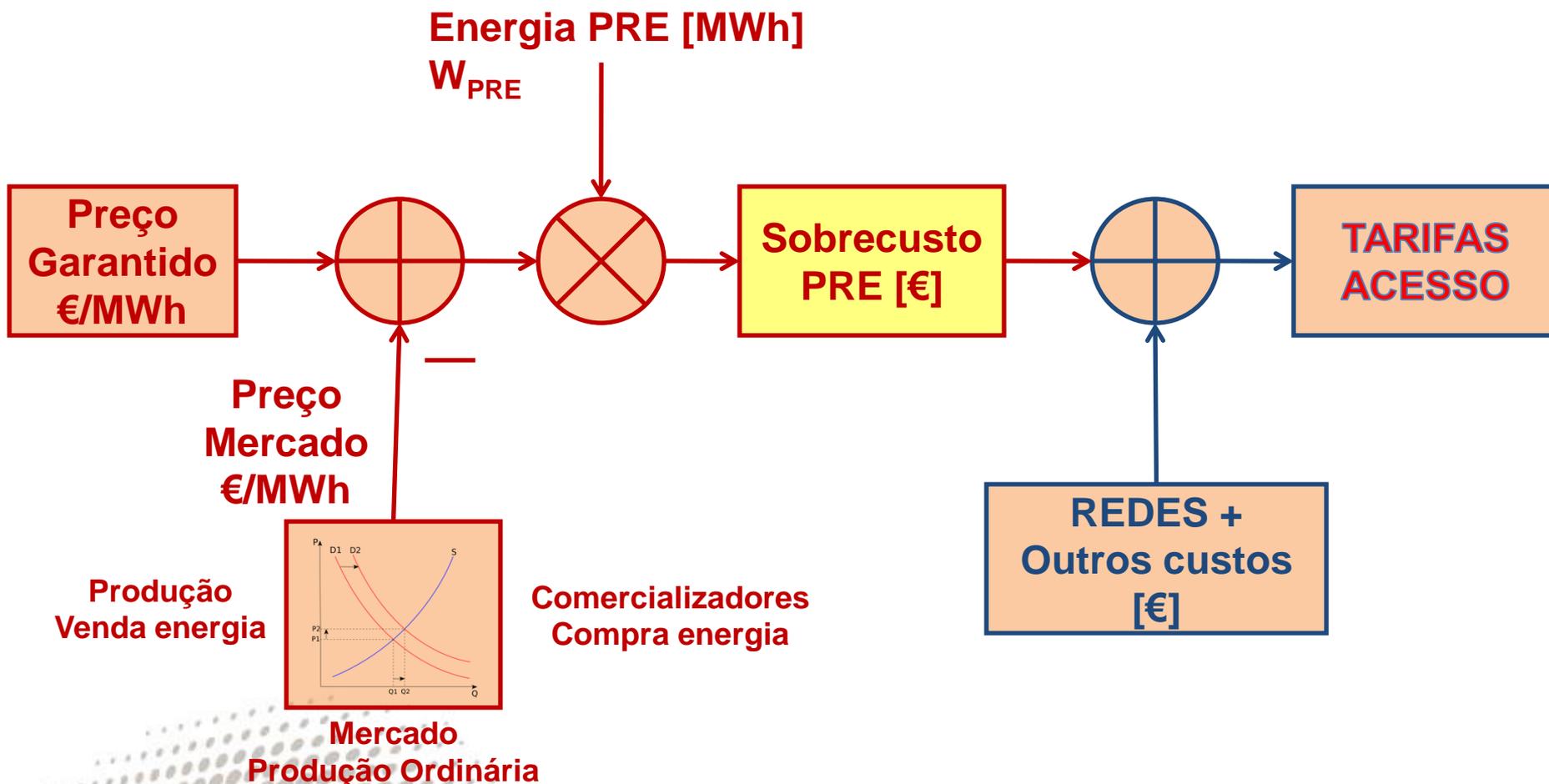
O custo de cada tipo de produção é apurado (legislação do Governo) e comparado com o “custo de referência” (preço transaccionado no mercado organizado). O sobrecusto aplicado às quantidades produzidas resulta no montante do sobrecusto a recuperar na tarifa de UGS.



Fonte: Tarifas de 2010

## 2. Remuneração e Alocação dos Custos da Produção em Regime Especial

- Preço garantido
- Obrigação de compra
- Sobrecusto face à Produção Ordinária em regime de mercado é pago por todos os consumidores através das tarifas de Acesso às Redes

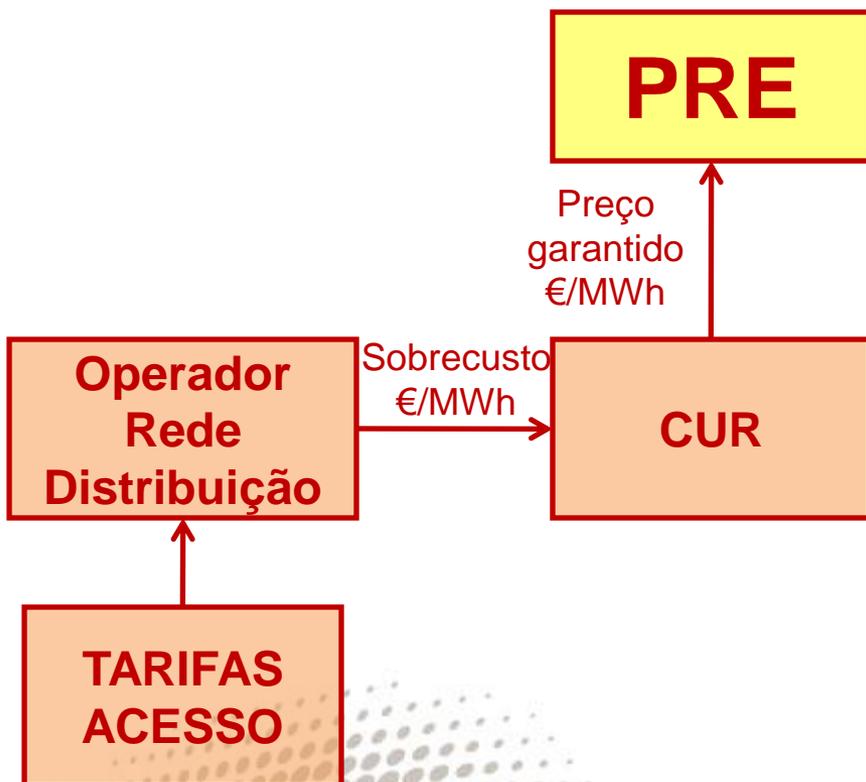


## 2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

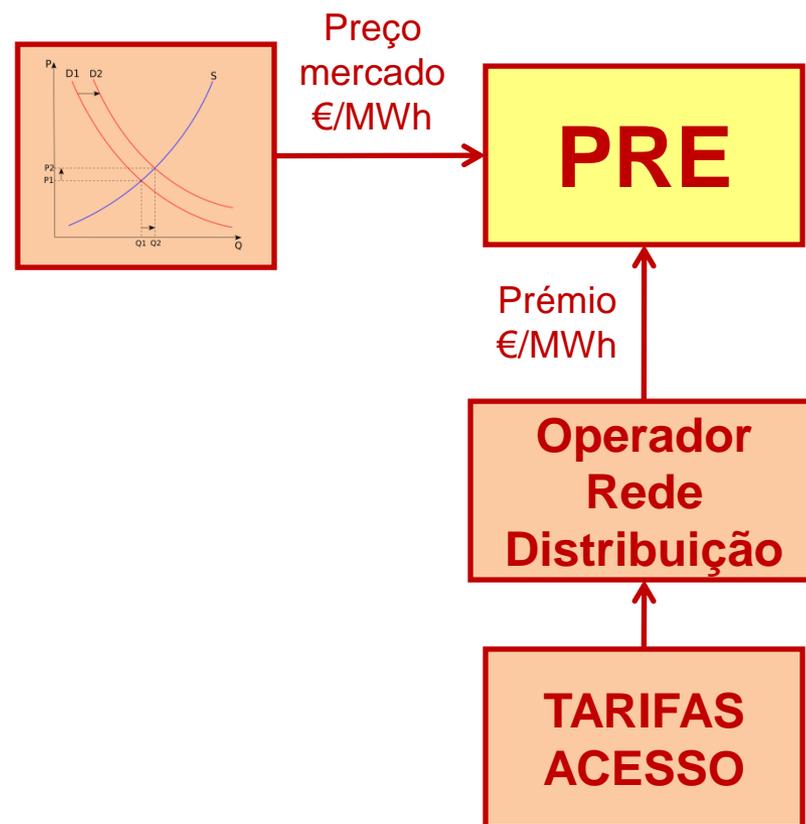
### Modelos de actuação da Produção em Regime Especial

- Modelo 1 - Obrigação de compra pelo Comercializador de Último Recurso a preço garantido
- Modelo 2 - Oferta no Mercado Organizado e recebimento de prémio (sobrecusto) por forma a ser assegurado o preço garantido

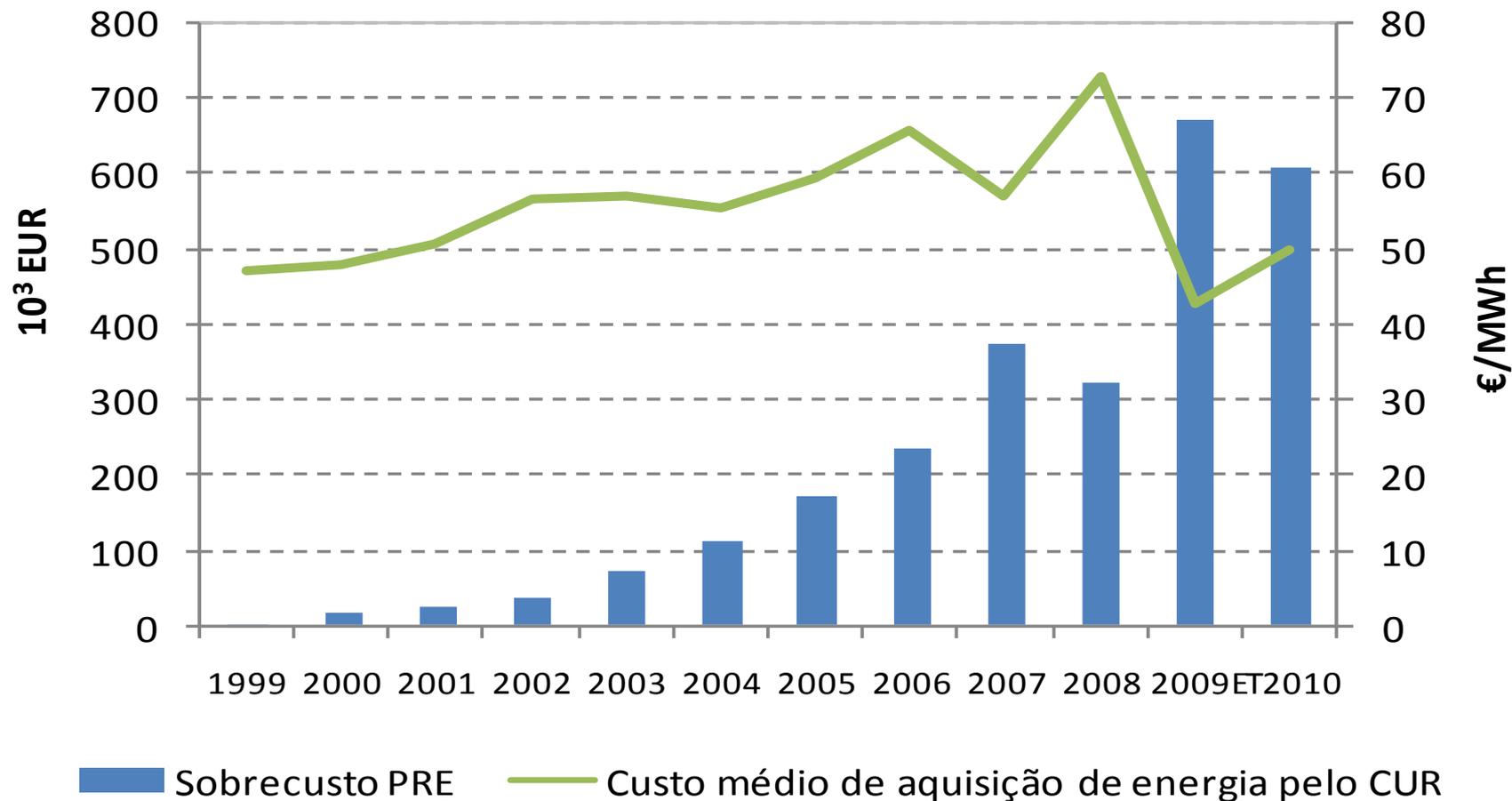
#### Modelo 1 – Obrigação compra CUR



#### Modelo 2 – Oferta no Mercado



### Evolução do sobrecusto PRE (valores ocorridos)



### Alocação do sobrecusto da PRE

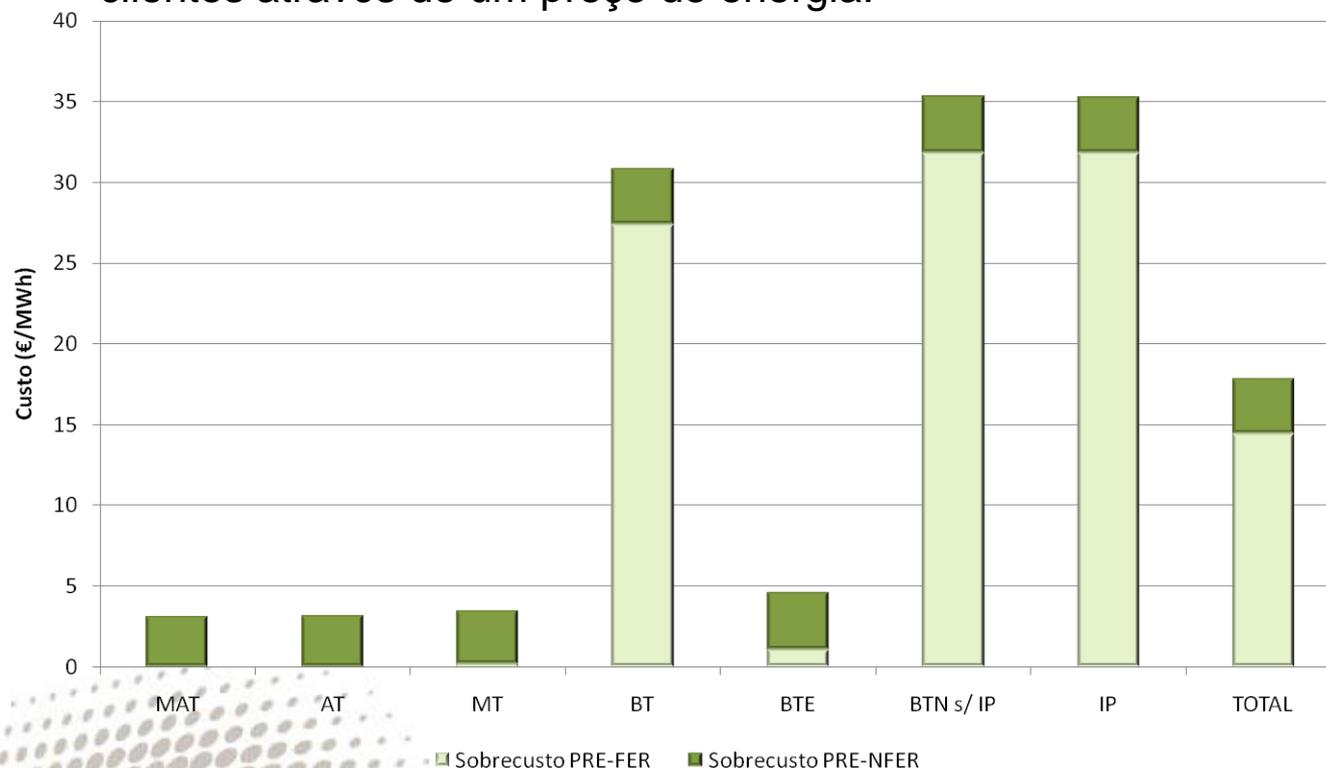
- Sobrecusto da Produção em Regime especial enquadrada nos termos do Decreto-Lei n.º 90/2006 (Eólica, Mini-Hídrica, Biogás, Biomassa, Fotovoltaica, Energia ondas e Resíduos sólidos e urbanas)
  - Alocado de forma proporcional ao número de clientes de cada tipo de fornecimento: MAT, AT, MT, BTE e BTN
  - Em cada tipo de fornecimento alocado em função da energia consumida por cada cliente
  - Os fornecimentos em  $BTN \leq 2,3$  kVA são isentados
  
- Sobrecusto da restante Produção em Regime Especial (Térmica de co-geração e microgeração)
  - Alocado proporcionalmente à energia consumida por cada cliente

## 2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

### Sobrecusto da Produção em Regime Especial

O sobrecusto de cada tipo de produção é imputados aos consumidores de acordo com a legislação aplicável.

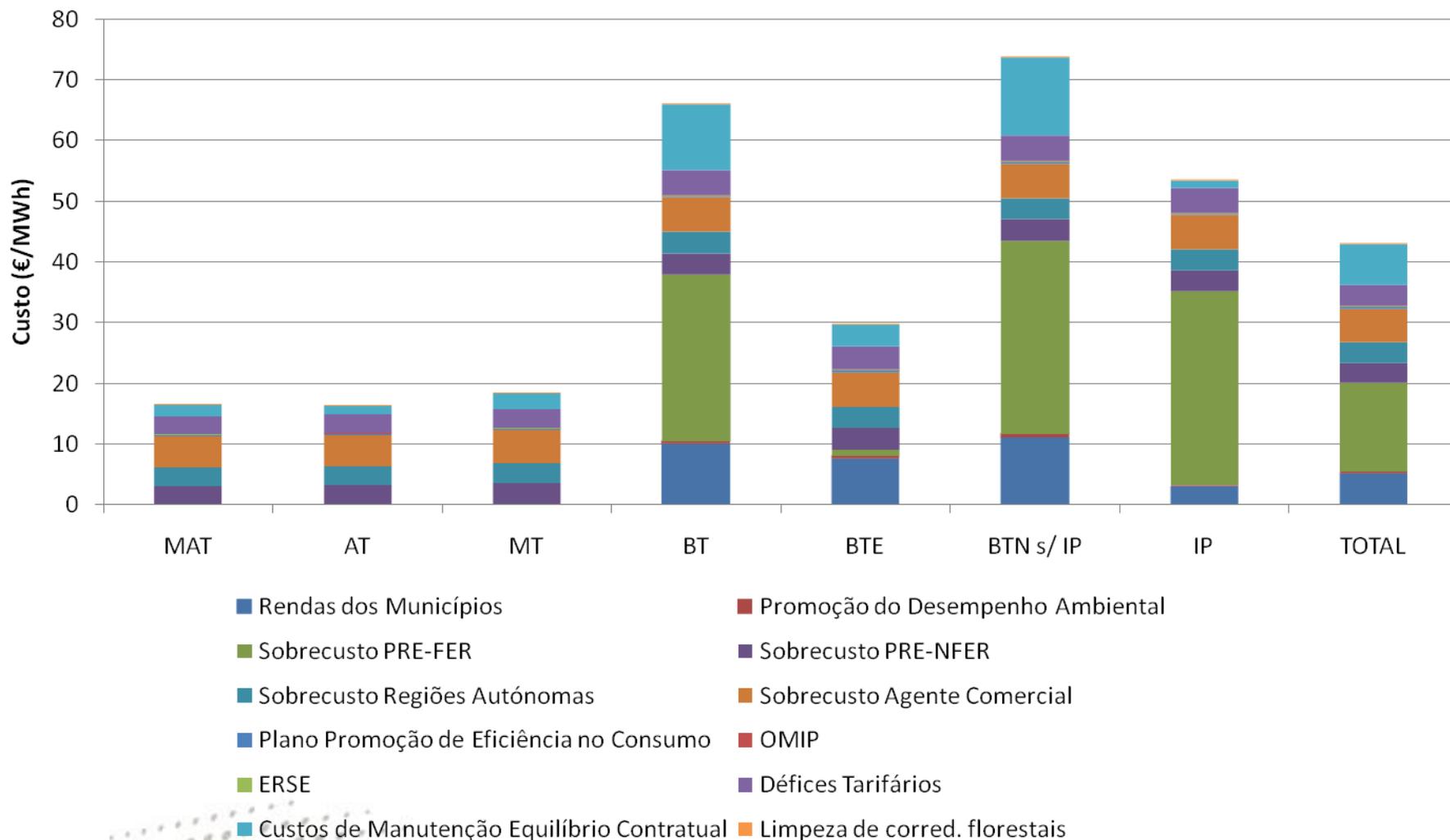
- O sobrecusto da produção de origem renovável é essencialmente imputado aos clientes de BTN
- O sobrecusto da restante produção em regime especial é imputado a todos os clientes através de um preço de energia.



Fonte: Tarifas de 2010

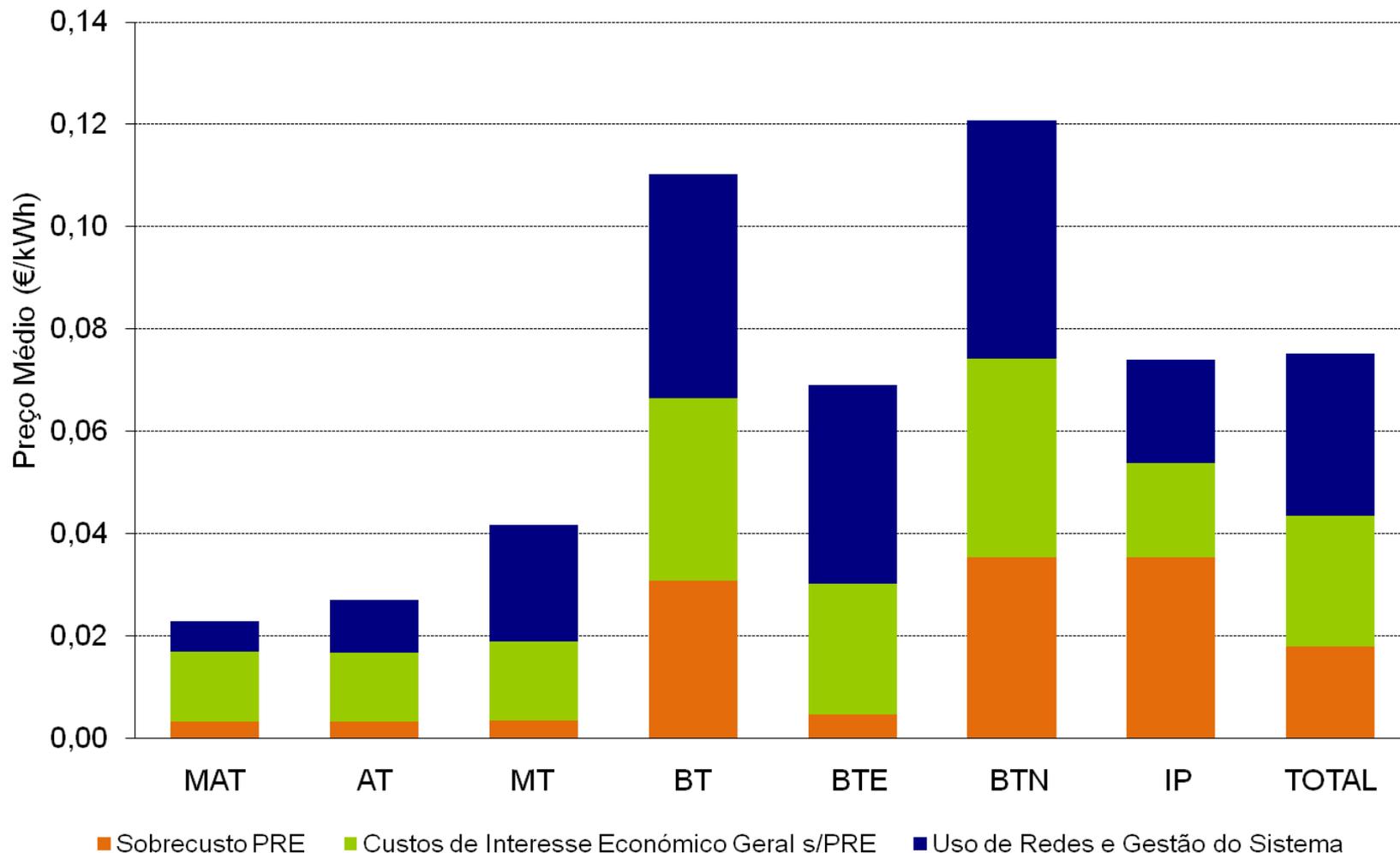
## 2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

### Custos de Interesse Económico Geral incluídos nas tarifas de Acesso



Fonte: Tarifas de 2010

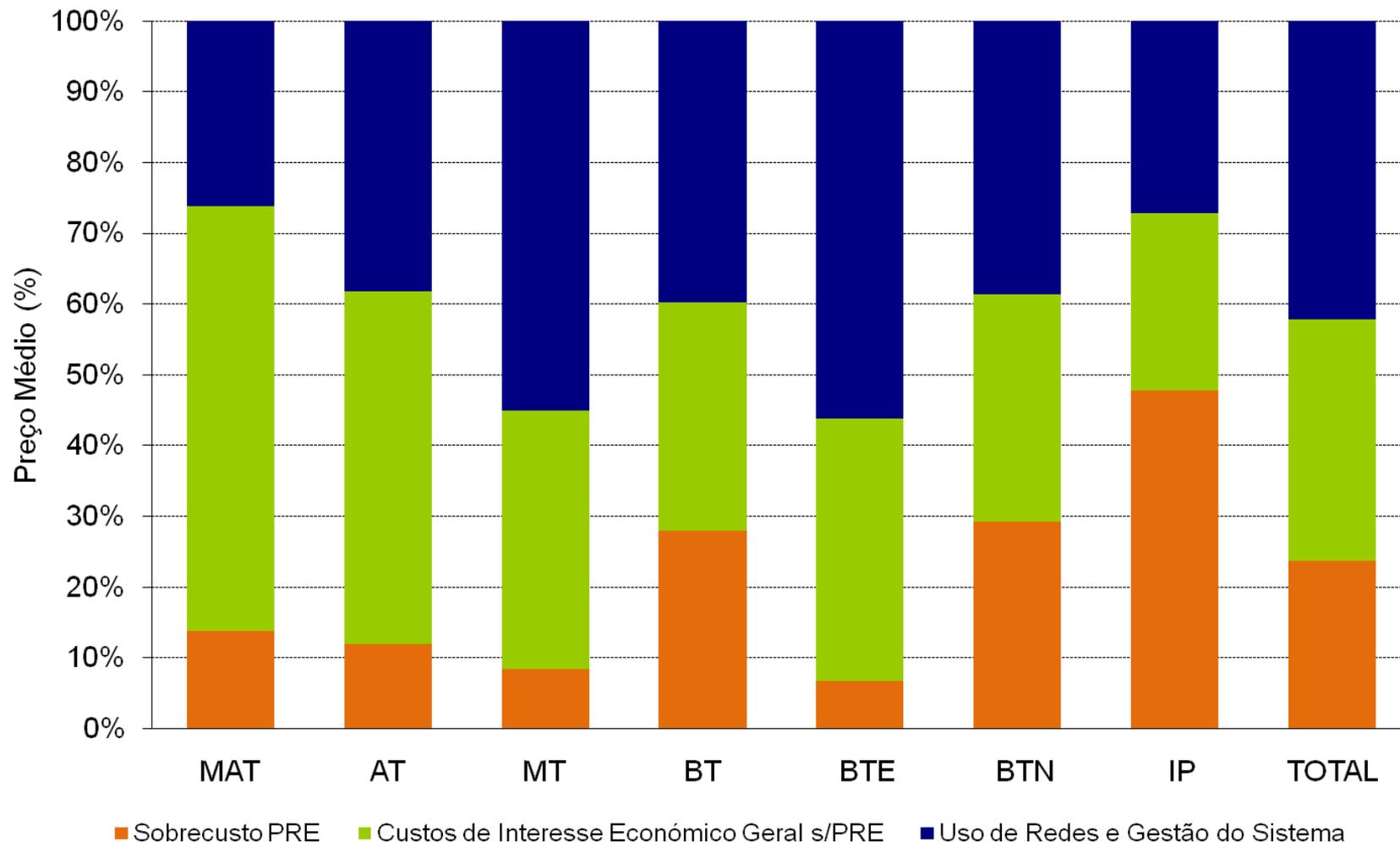
### Impacte Tarifário – sobrecusto da PRE na Tarifa de Acesso em 2010



Fonte: Tarifas de 2010

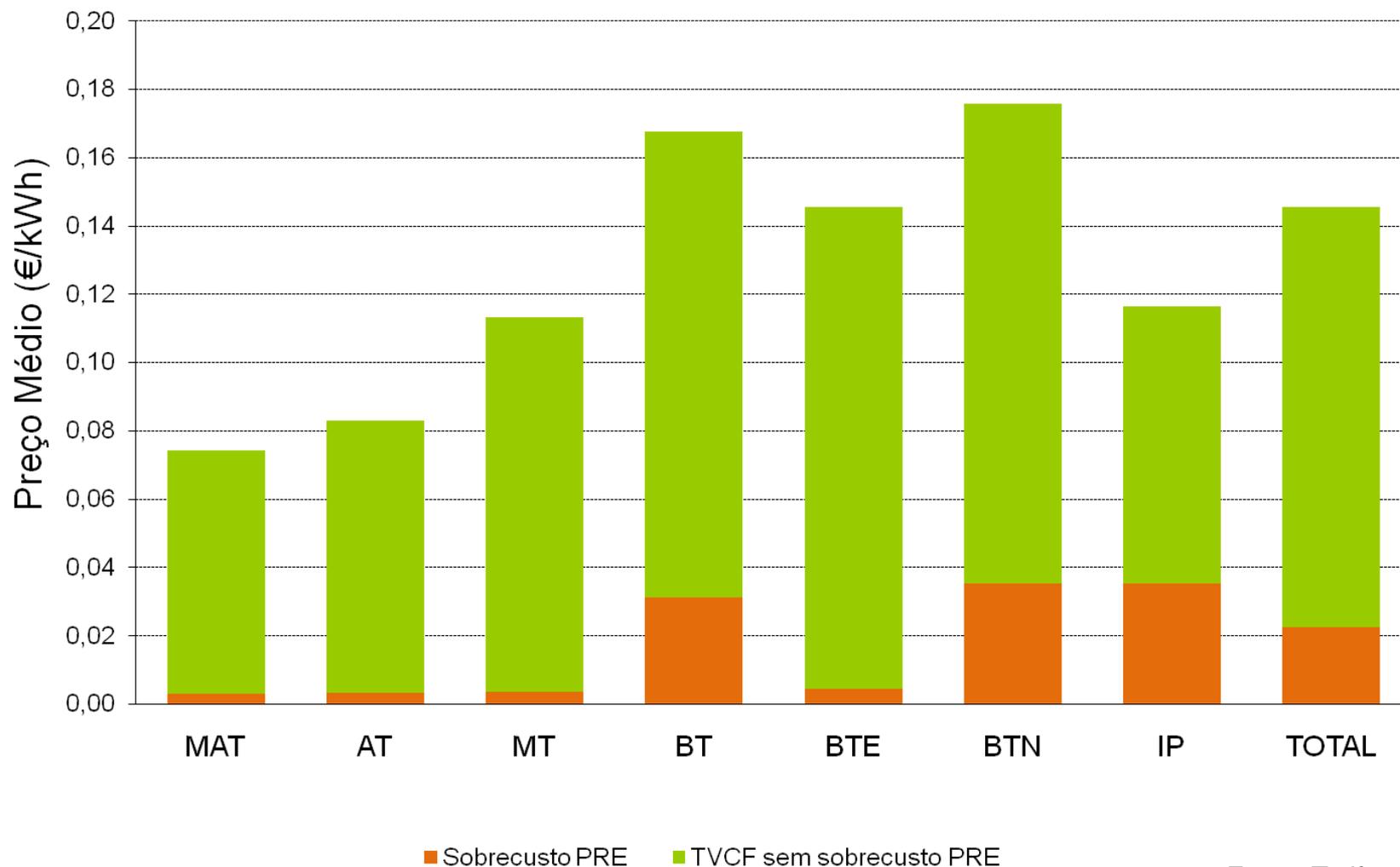
## 2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

### Impacte Tarifário – sobrecusto da PRE na Tarifa de Acesso em 2010



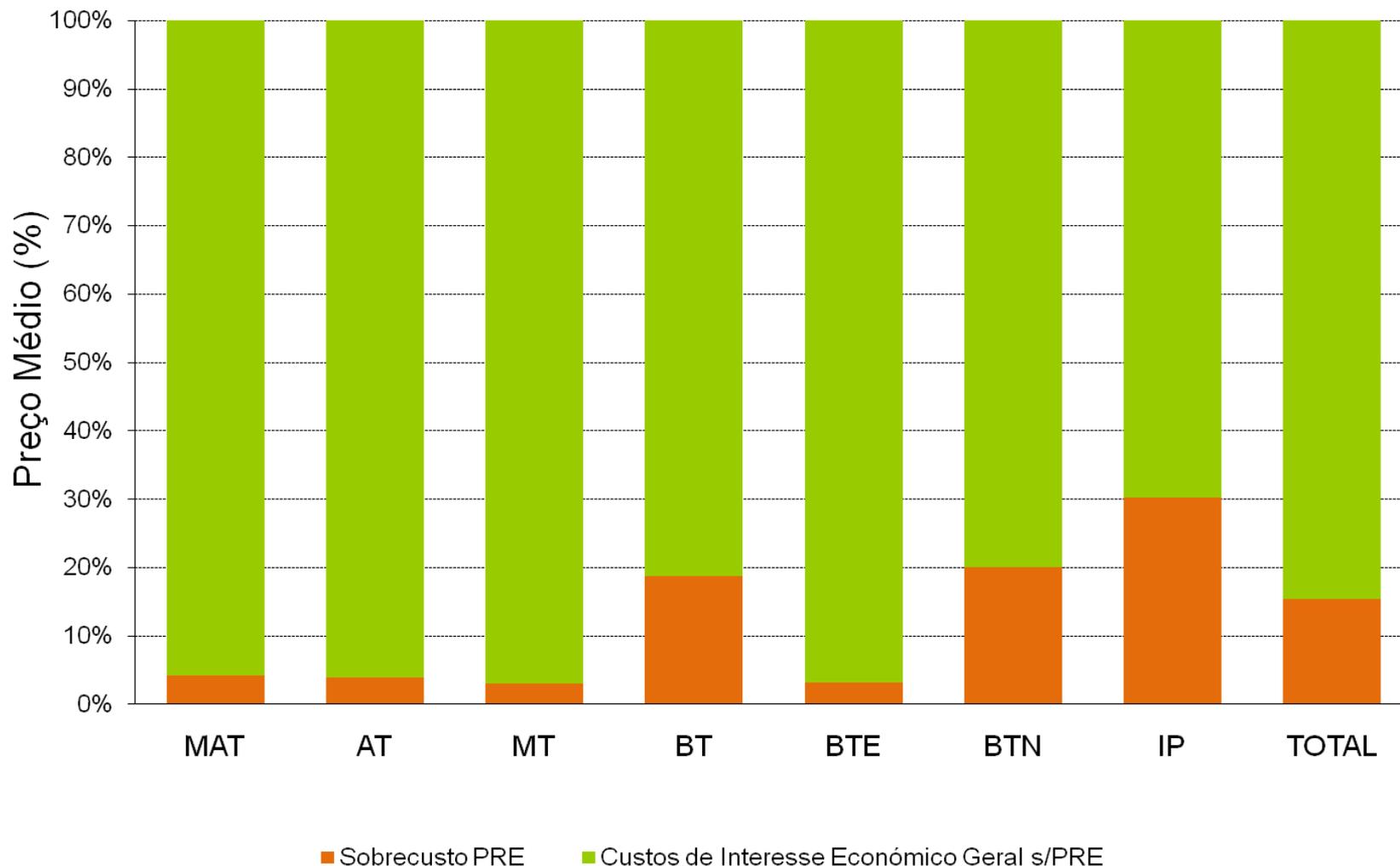
Fonte: Tarifas de 2010

### Impacte Tarifário – sobrecusto da PRE nas Tarifas de Venda a Clientes Finais em 2010



Fonte: Tarifas de 2010

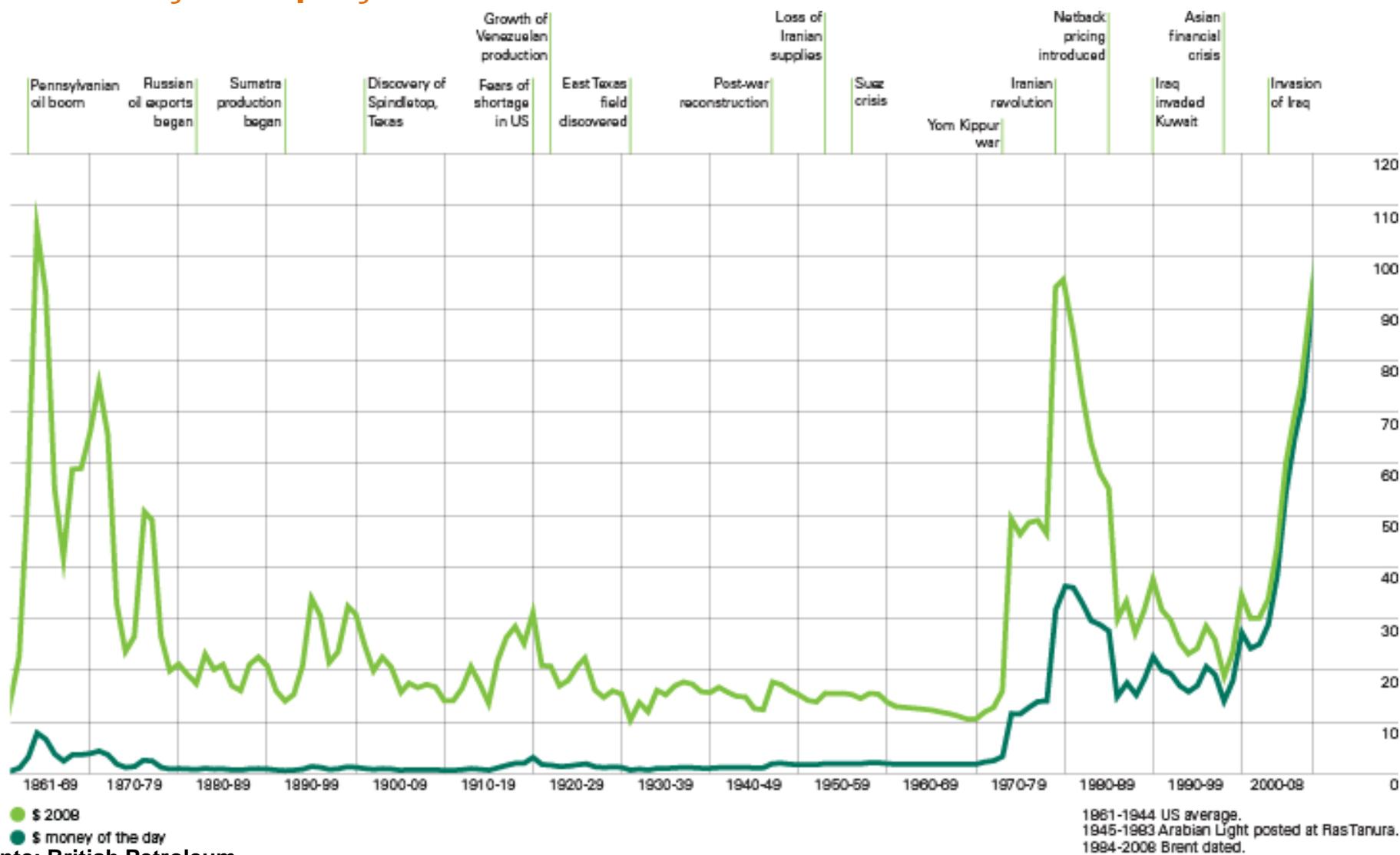
### Impacte Tarifário – sobrecusto da PRE nas Tarifas de Venda a Clientes Finais em 2010



Fonte: Tarifas de 2010

### 3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

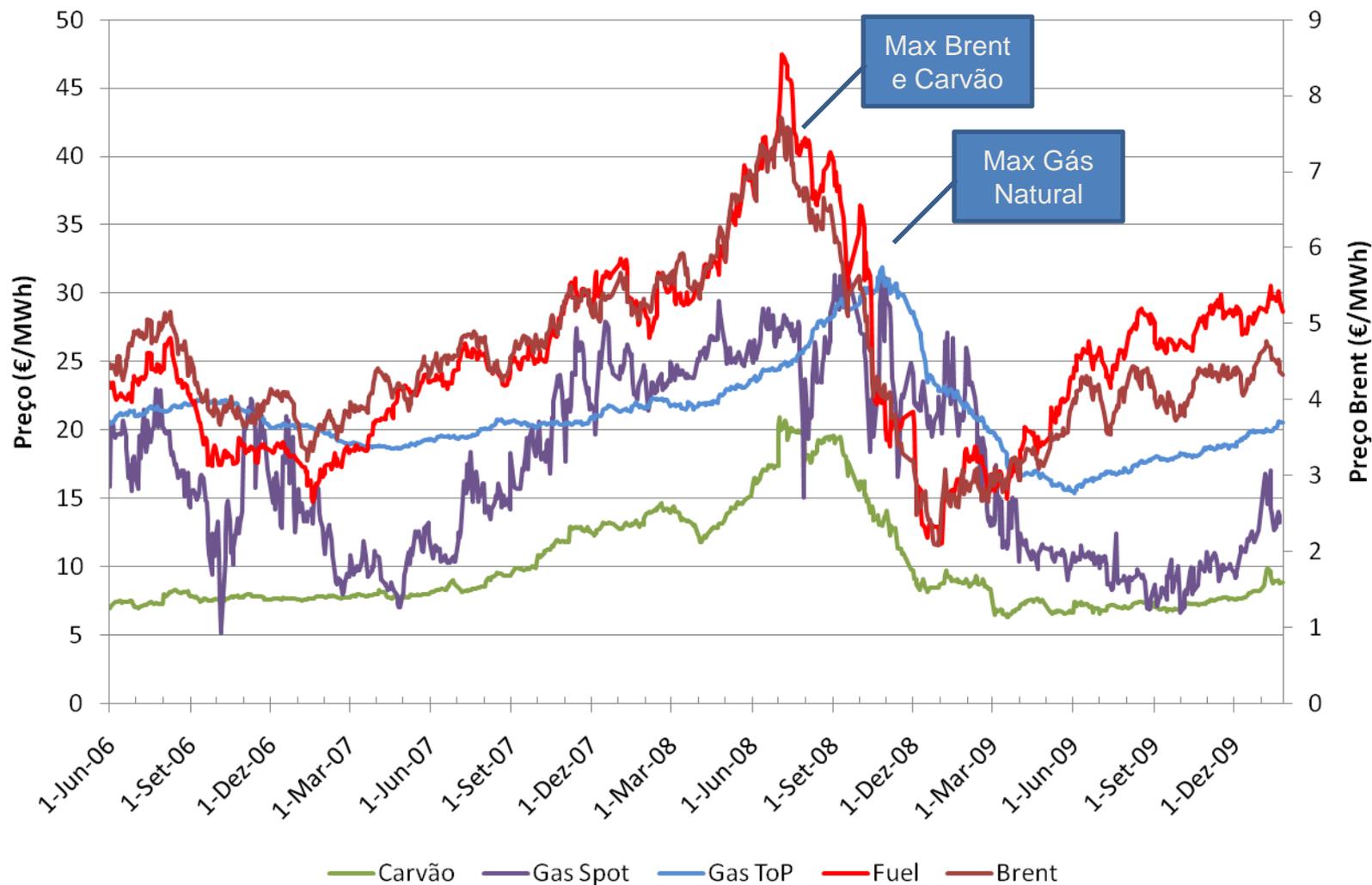
#### Evolução do preço do Brent



Fonte: British Petroleum

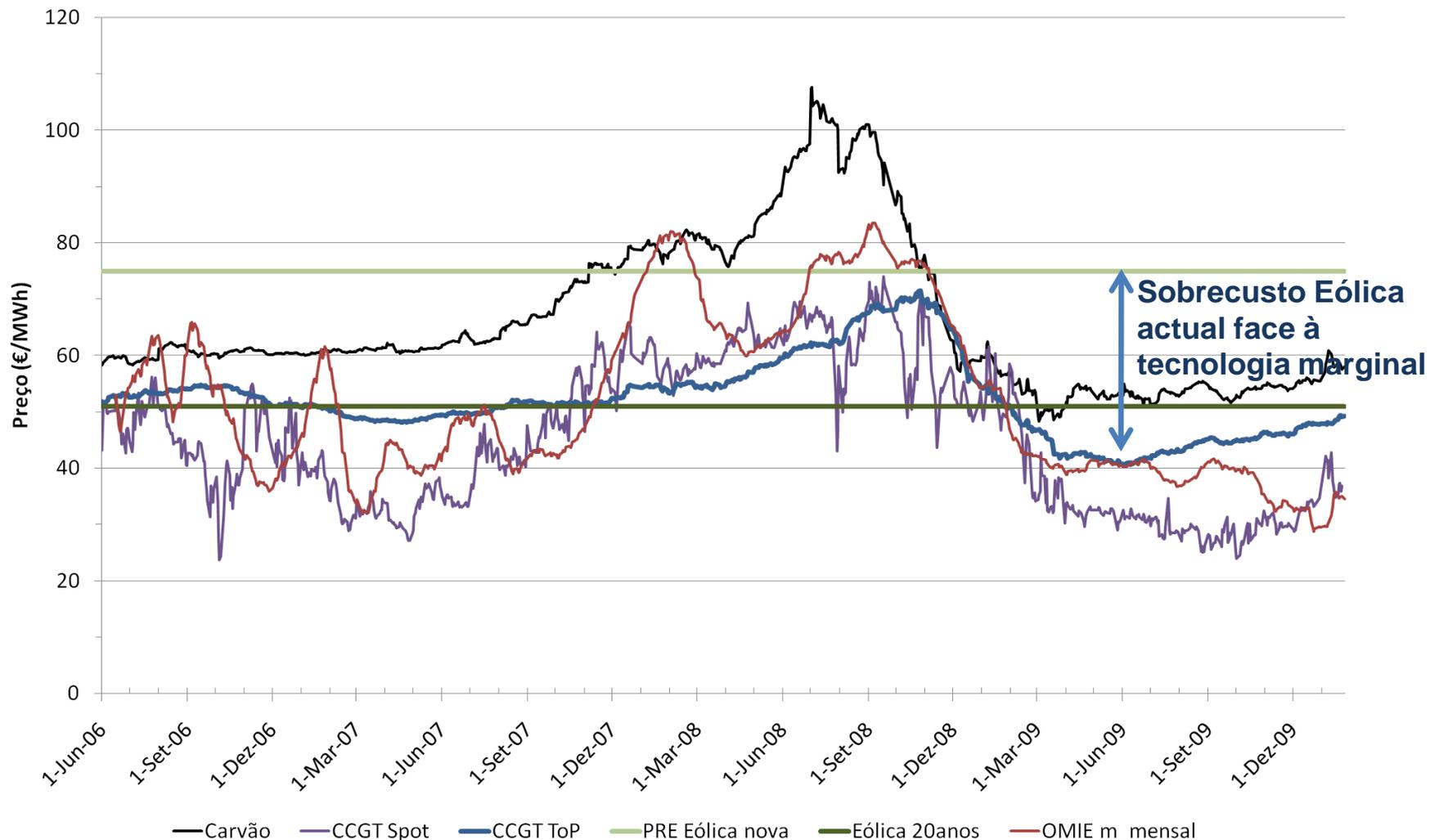
### 3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

## Evolução do preço dos Combustíveis Fósseis



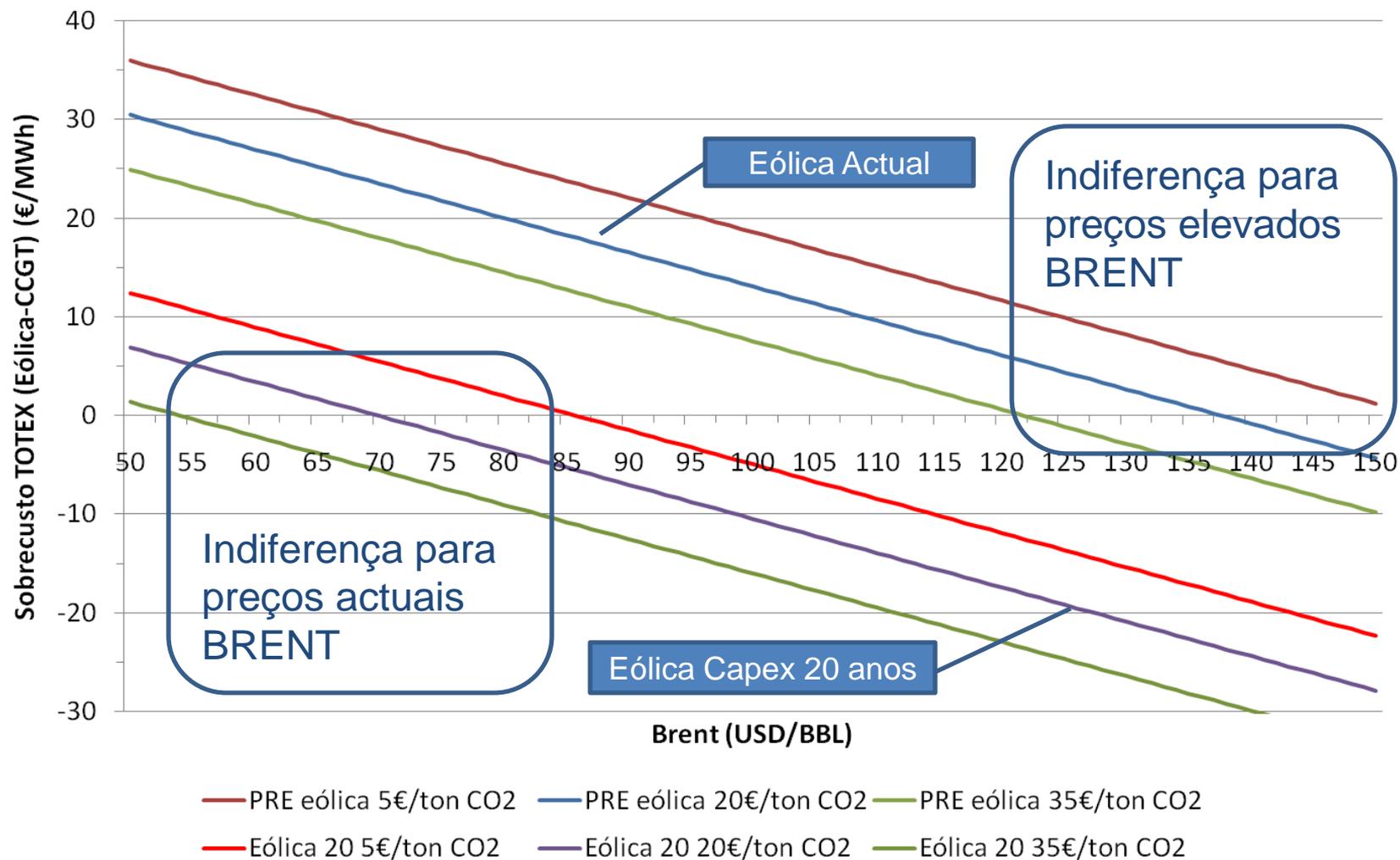
### 3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

#### Comparação de preços TOTEX (CAPEX+OPEX) por tecnologia de produção de energia eléctrica



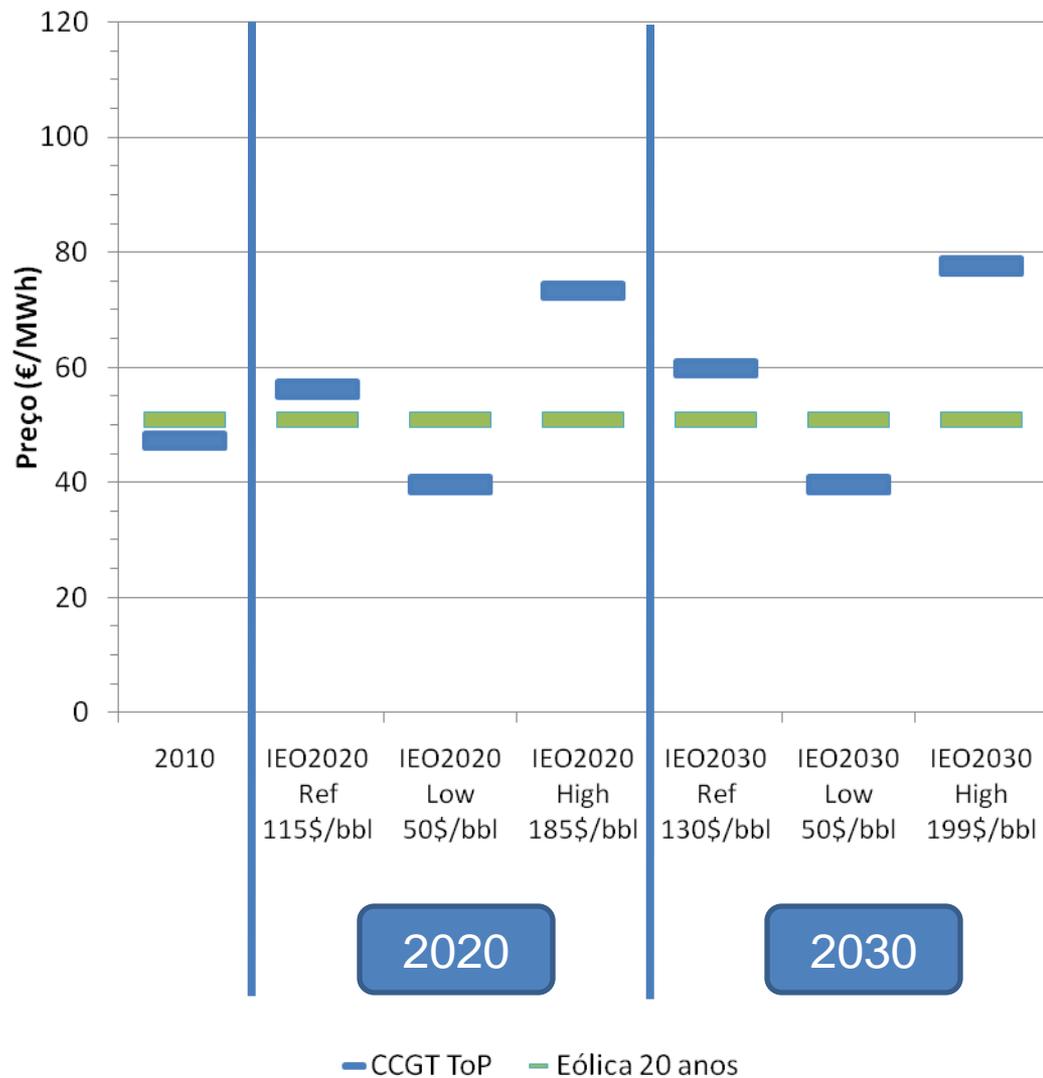
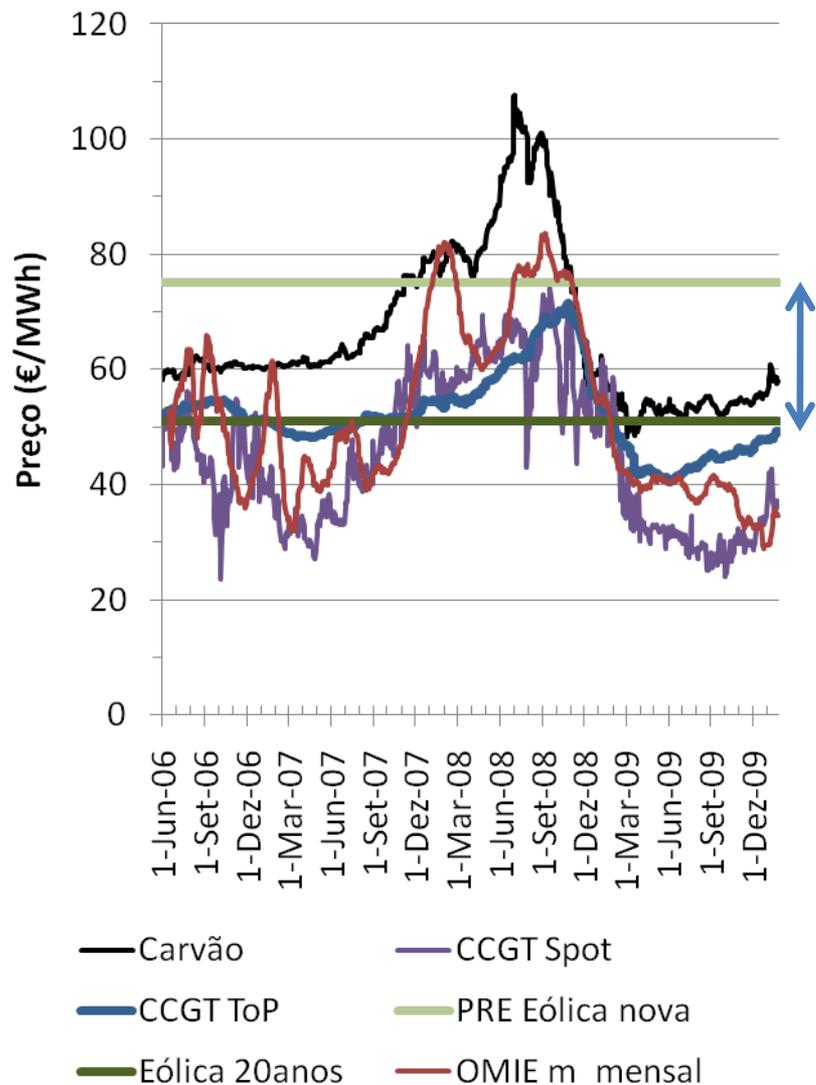
### 3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

#### Comparação de preços TOTEX (CAPEX+OPEX) do CCGT (tecnologia marginal) e da Eólica



### 3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

#### Comparação de preços TOTEX (CAPEX+OPEX) por tecnologia de Produção



- ✓ É espectável que os preços da energia eólica se reduzam substancialmente, considerando, por um lado a maturidade da tecnologia, a experiência de operação entretanto adquirida e o quadro legal mitigador de risco aplicado à produção eólica
- ✓ Neste pressuposto os preços de energia eólica serão comparáveis com os preços de produção da tecnologia marginal (CCGT)
- ✓ Adicionalmente os preços serão estáveis situação que permitirá reduzir a volatilidade dos custos de energia eléctrica em benefício dos consumidores (condição valorizada pelos consumidores, em particular os consumidores domésticos)

# Obrigado!

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

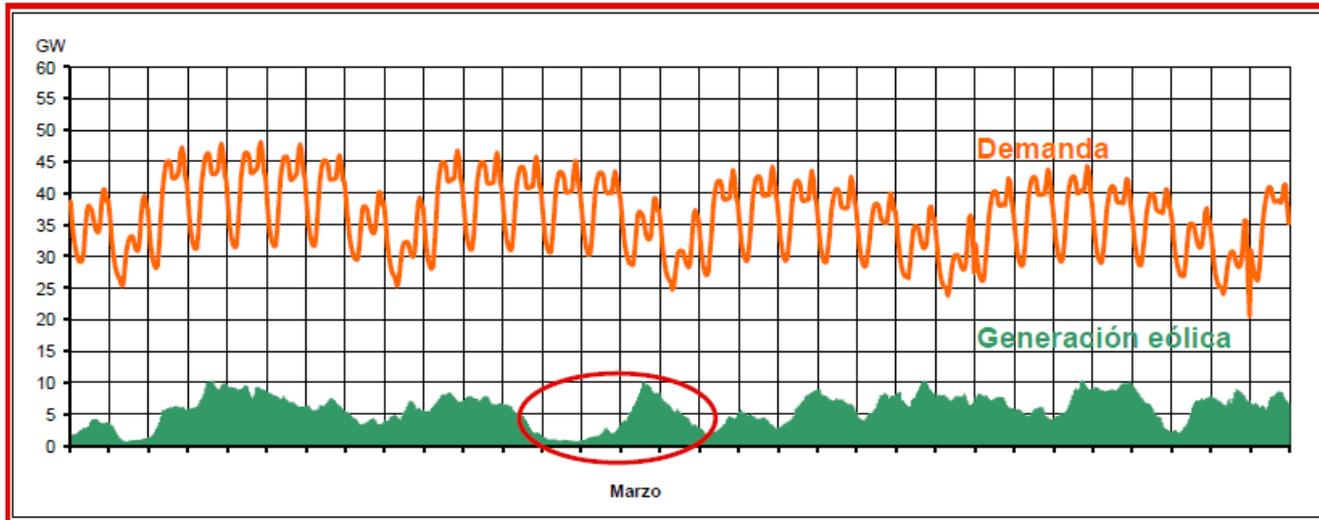
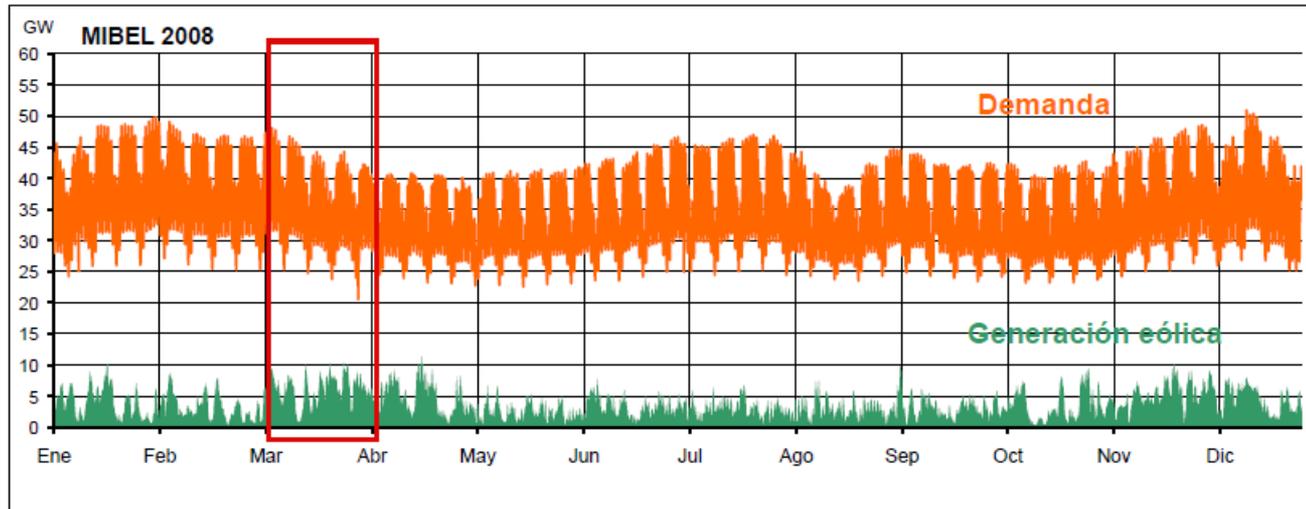
Telef: +(351) 21 303 32 00

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

<http://www.erse.pt>

## 4. Consequências da energia eólica e da sua variabilidade

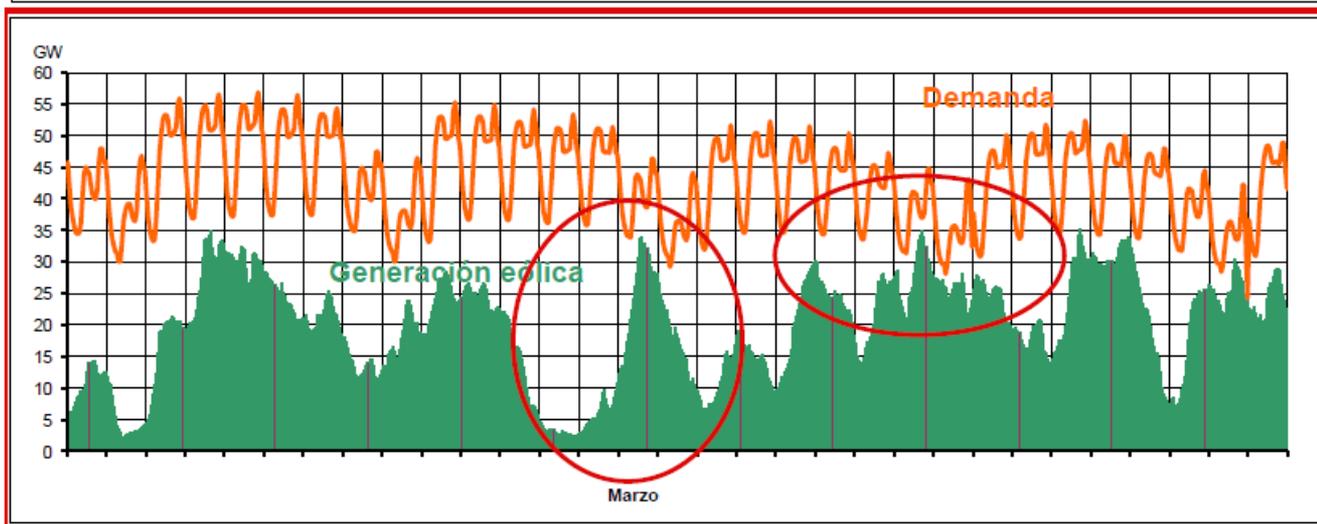
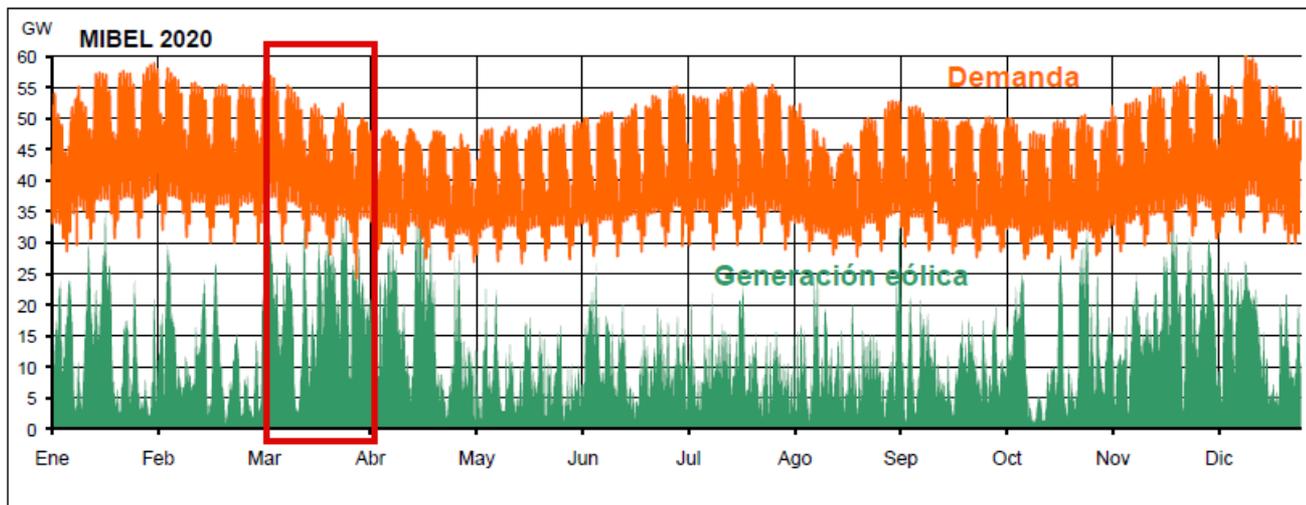
A potência eólica não é garantida >>> Situação que torna necessária capacidade adicional de produção/armazenamento...



Fonte: Unesa

## 4. Consequências da energia eólica e da sua variabilidade

Em 2020 esta situação será uma determinante ...



Segundo a UNESA em 2020 a potência eólica pode variar entre 0 e 100% das necessidades da procura!



Elevada variabilidade em termos horários, diários, semanais e mensais ??

Fonte: Unesa

### Dimensões da Segurança de Abastecimento

- **Perspectiva de curto prazo (Segurança)**
  - Relacionada com o balanço em tempo real entre a oferta e a procura
  - Assegurada pelo despacho das centrais em mercados Spot (Mercados diário e intra-diário) e mercados de Serviços de Sistema convenientemente desenhados
  - Necessário elevada coordenação entre TSOs
  - Necessário capacidade robusta de transmissão e de interligação
- **Perspectiva de médio prazo (Firmeza)**
  - Relacionada com a disponibilidade de capacidade e de energia (<1 ano)
  - Assegurada pela participação dos agentes em Mercados de Energia Spot e de Futuros e em Mercados de Capacidade
  - Mecanismos regulados de garantia de potência podem também contribuir para a disponibilidade de energia em períodos de escassez através de:
    - Remuneração de capacidade de geração disponível em períodos de ponta/escassez
    - Remuneração de capacidade interruptível em períodos de ponta/escassez
  - Os preços observados nos mercados organizados contribuem para assegurar disponibilidade de capacidade e de energia através de:
    - Adequada gestão das reservas (água, combustíveis fósseis e outras...);
    - Adequada gestão das manutenções/disponibilidade dos geradores e interruptibilidade

### Dimensões da Segurança de Abastecimento

- **Perspectiva de curto prazo (Segurança)**
- **Perspectiva de médio prazo (Firmeza)**
- **Perspectiva de longo prazo (Suficiência)**
  - Relacionada com investimentos em nova capacidade de produção ou em interruptibilidade e eficiência no consumo
  - Assegurada através de Mercados de Futuros, Contratação Bilateral de longo prazo (OTC) e Mercados de Capacidade
  - Mecanismos regulados de garantia de potência podem também atrair novos investimentos através de:
    - Remuneração de nova capacidade de geração (primeiros 5 a 7 anos) disponível em períodos de ponta/escassez

### Dimensões da Segurança de Abastecimento – Contribuição da Energia Eólica

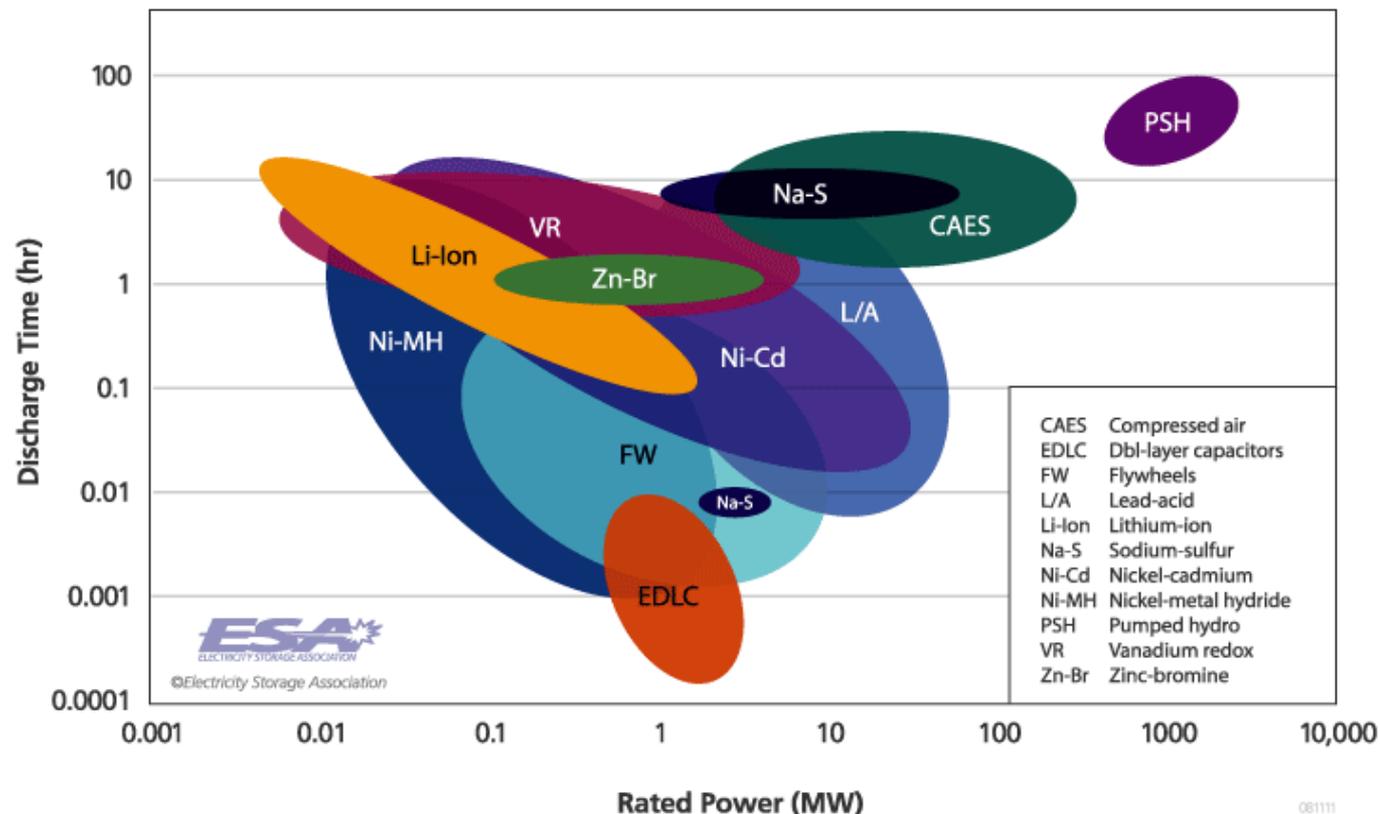
- **Perspectiva de curto prazo (Segurança)**
  - **A Capacidade eólica não é garantida!**
  - **Necessária Capacidade de Geração sobranete, Sistemas de Armazenamento, Interruptibilidade e DSM activo**
- **Perspectiva de médio prazo (Firmeza)**
- **Perspectiva de longo prazo (Suficiência)**
  - **A energia eólica apresenta menor variabilidade em base anual (variabilidade eólica << hidraulicidade)!**



### Perspectivas e oportunidades do Lado da Oferta (Geração e Redes)

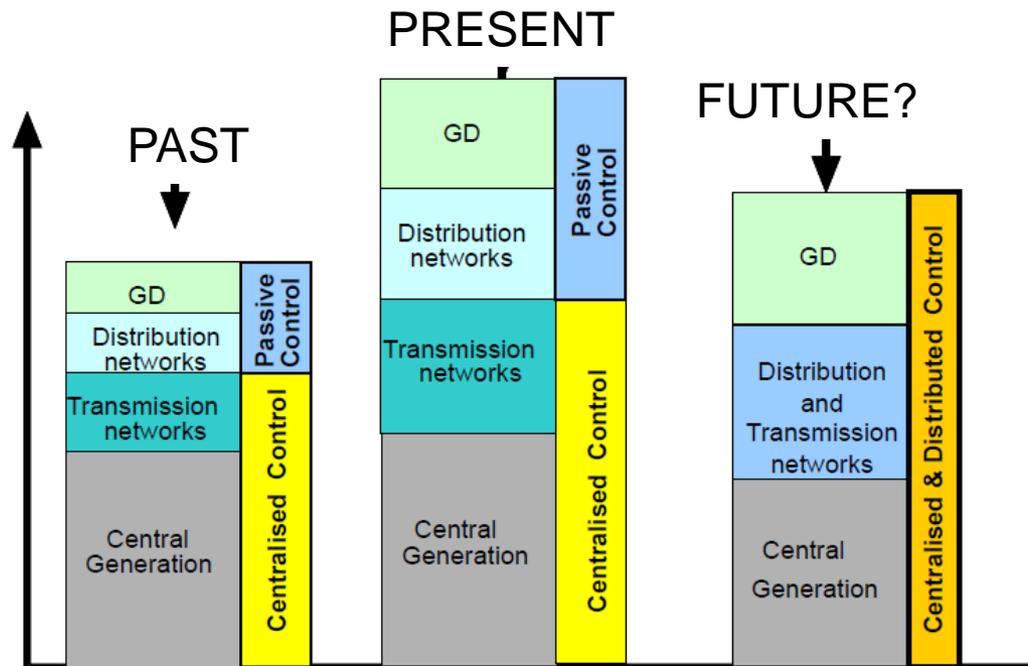
- ✓ CCGT com menores utilizações de potência
- ✓ CCGT – novo paradigma (Centrais de ponta como hidráulicas com bombagem)
- ✓ Novos sistemas de armazenamento (Convencionais (ex. hidráulica com Bombagem) e não convencionais (baterias, ar comprimido, campos magnético (SMES) e eléctrico (SCs), energia cinética (Flywheels), energia térmica)
- ✓ Novas tecnologias de produção renovável e distribuída
  
- ✓ Menores utilizações de potência das infraestruturas de gás natural com o consequente aumento do preço médio
- ✓ Menores utilizações de potência das redes eléctricas com o consequente aumento do preço médio
  
- ✓ Aumento da concorrência nos mercados de energia (mais agentes e de menor dimensão, maior incerteza associada à variabilidade das eólicas, maior capacidade sobranter)
- ✓ Maior desacoplamento entre os preços da electricidade e os preços de energia primária – *Concorrência entre combustíveis fósseis »» Concorrência entre tecnologias*

### Necessidade de novos sistemas de armazenamento



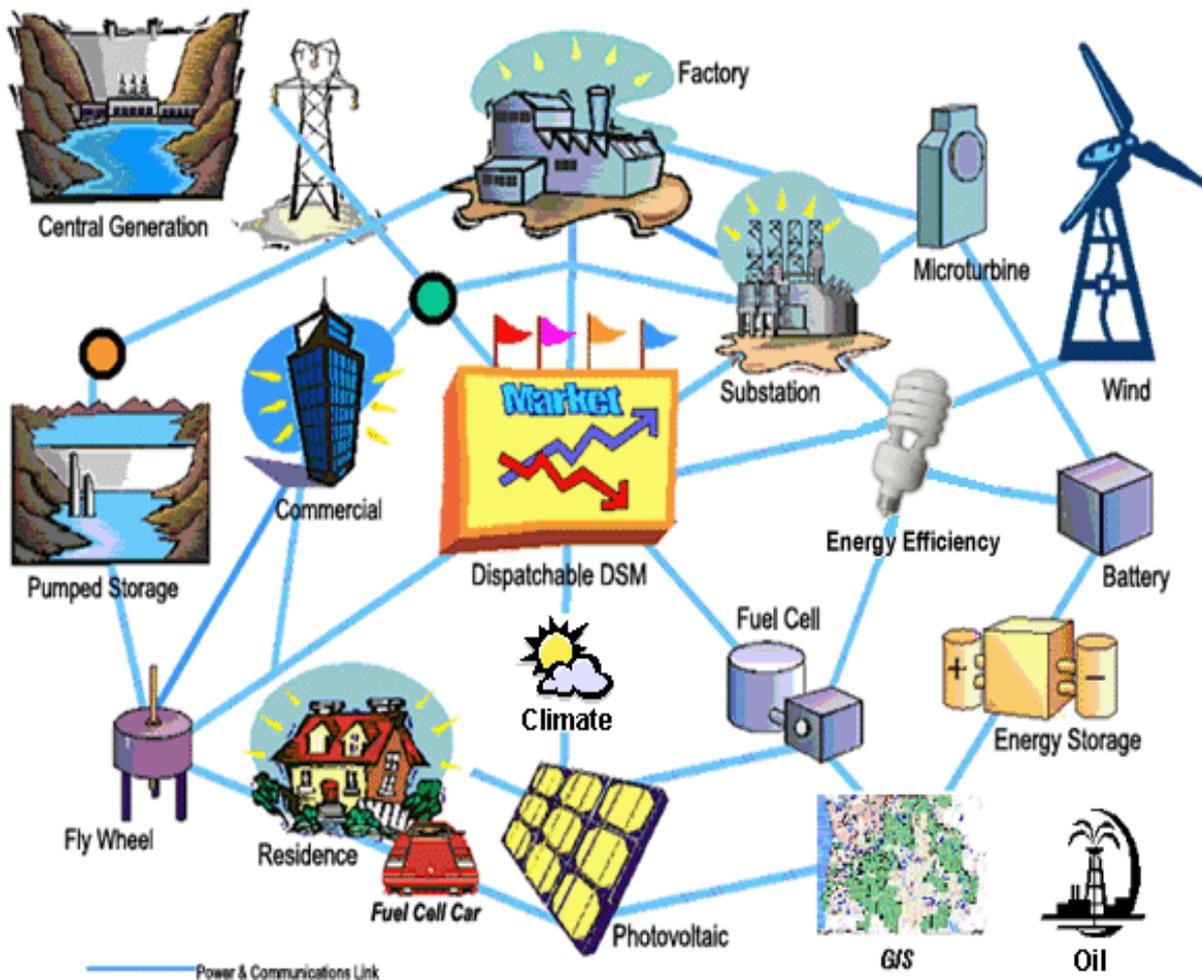
- Os sistemas de armazenamento podem prestar uma série de serviços, sendo que a tecnologia tem que ser escolhida de forma adequada!
- OCGT/CCGT limitarão os preços da nova tecnologia de armazenamento (competição entre combustíveis fósseis e tecnologia de armazenamento)

## Necessidade de uma rede de distribuição energia controlável e robusta



Fonte: DG Grid

### Necessidade de uma rede de energia controlável e robusta



**O novo Paradigma “visão da European SmartGrids Technology Platform” : A procura segue a oferta**

Combinação de produção ordinária tradicional com produção distribuída, ligada em média e baixa tensão.

A rede eléctrica convencional continua a ser necessária mas coexiste com novas tipologias de rede e novas filosofias de controlo.

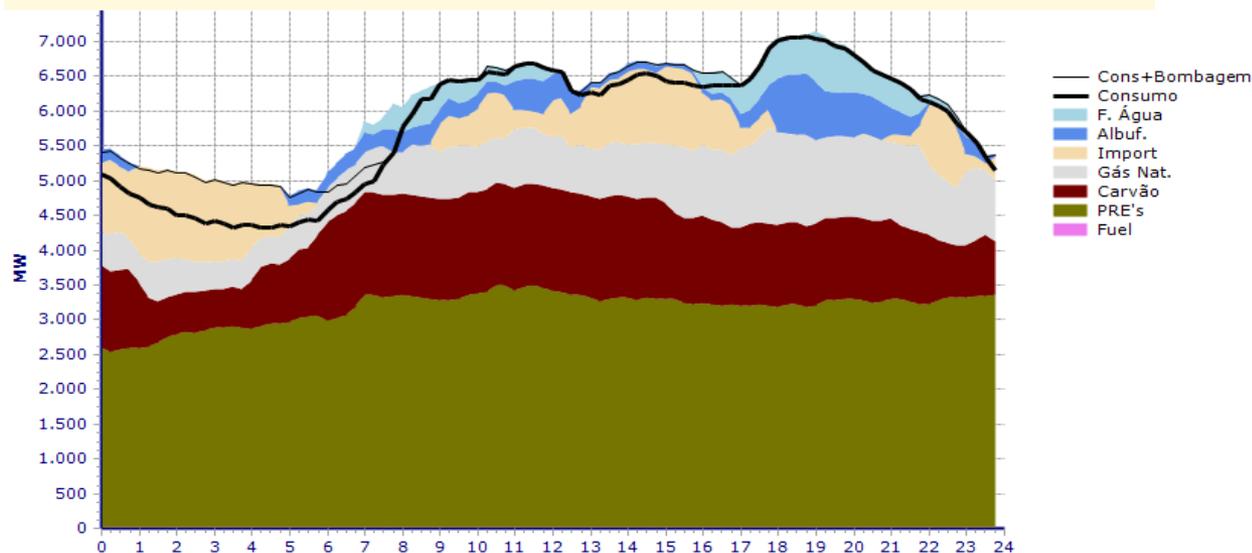
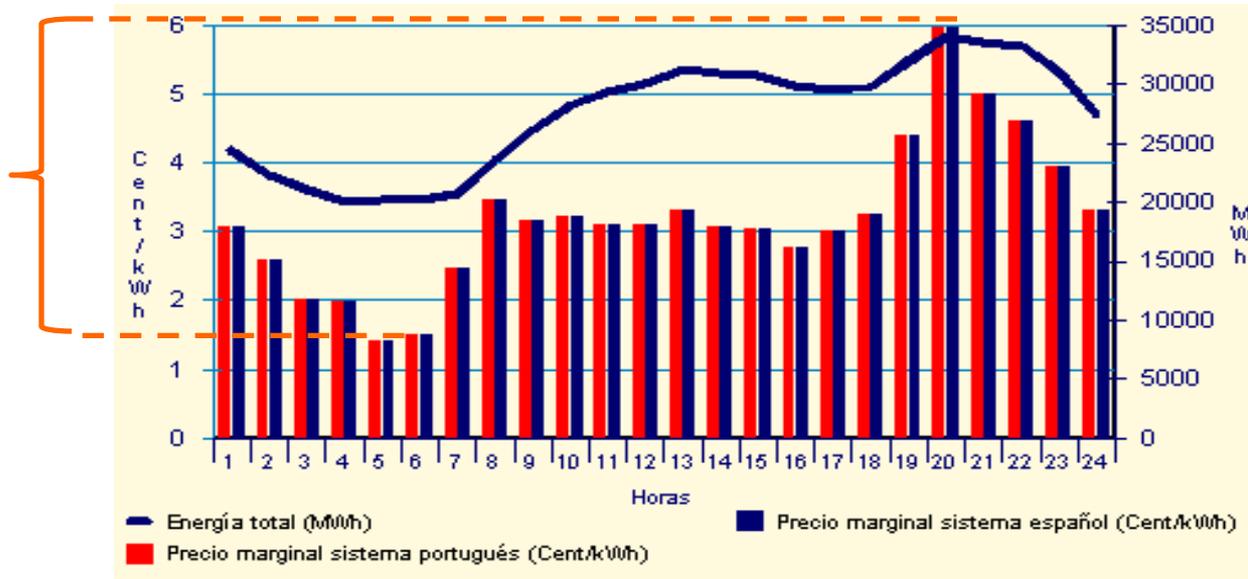
Os consumidores finais participarão de forma mais activa na gestão do sistema eléctrico através de DSM passivo e activo.

A comunicação bidireccional estará disponível em todos os níveis de tensão verificando-se a coexistência do despacho central com o controlo descentralizado.

Desenvolvimento do armazenamento distribuído.

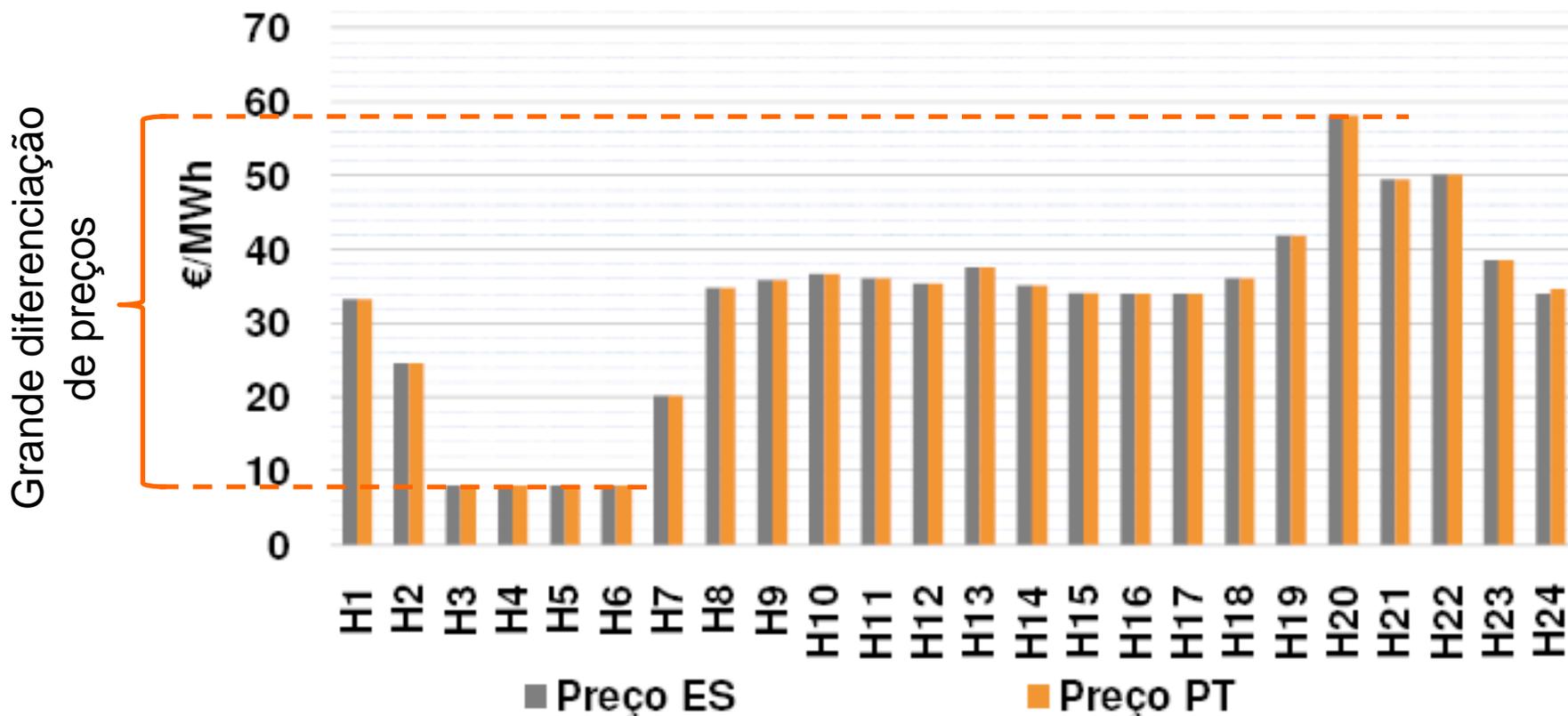
## Perspectivas do lado da oferta (Produção) – Maior diferenciação de preços

- ✓ Aumento da diferenciação de preços da energia no mercado grossista justificando novos investimentos em sistemas de armazenamento
- ✓ Aumento da utilização de potência do lado da procura
- ✓ Diminuição da utilização de potência do lado da geração térmica
- ✓



Fonte:  
Preços – OMEL  
Procura – REN  
A informação refere-se a 4  
**Novembro 2009**

## Perspectivas do lado da oferta (Produção) – Maior diferenciação de preços



Número de horas com separação de mercados:	1	
Preço médio diário (média aritmética)	Espanha	32,13 €/MWh
	Portugal	32,16 €/MWh

Fonte:  
Preços – OMEL  
A informação refere-se a 14 Dezembro 2009

### Perspectivas do lado da procura - Tarifas dinâmicas e gestão da procura

➤ Fomentar a eficiência no consumo de energia eléctrica, através de medidas inovadoras que contribuam para o incremento da elasticidade da procura. Exemplos: *smart meters*, DSM activo e passivo.

#### ➤ DSM activo:

- Controlo de equipamento (Bombas de calor, solar termodinâmico, ar condicionado)
- Controlo consumos de stand-by
- Controlo de potência
- Gestão de carregamento do veículo eléctrico
- Controlo de variáveis ambientais (temperatura ambiente, controlo de estores...)
- Gestão de equipamento associada ao preço *real time*

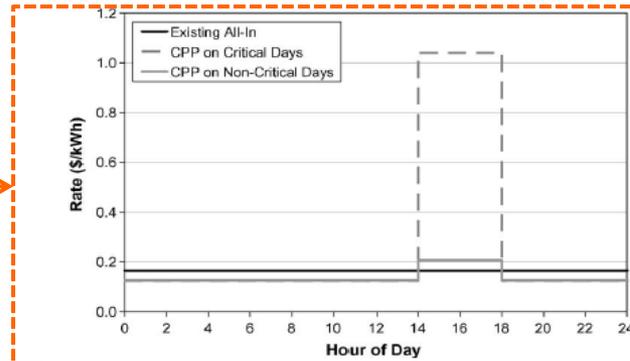
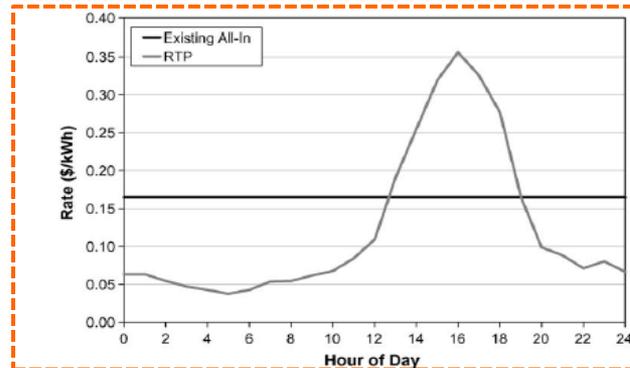
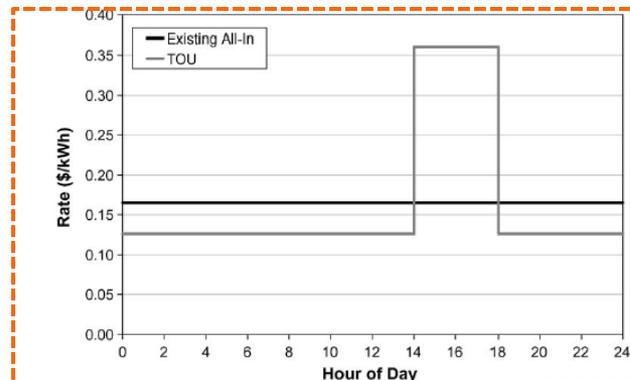
#### ➤ DSM passivo:

- Display dentro de casa com informação sobre consumo, preço, emissões de CO2
- Alarmes
- Informação na internet, telemóvel

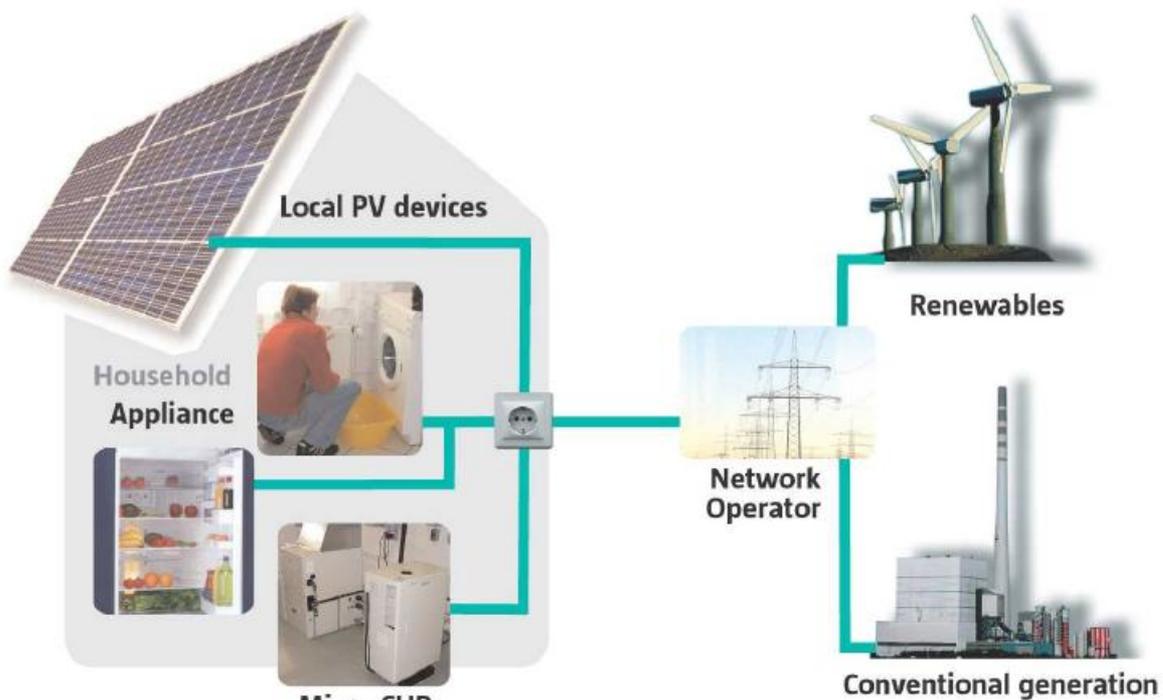
## Perspectiva do lado da procura - Tarifas dinâmicas e gestão da procura

Introdução de:

- ✓ Tarifas “Time of Use”
- ✓ Preços de energia de ponta em tempo real
- ✓ Critical peak pricing
- ✓ Cargas em BT interruptíveis
- ✓ Gestão automática da procura em BT
- ✓ Armazenamento descentralizado em cargas domésticas em BT
- ✓ Veículos eléctricos



### Perspectiva do lado da procura - Casas inteligentes

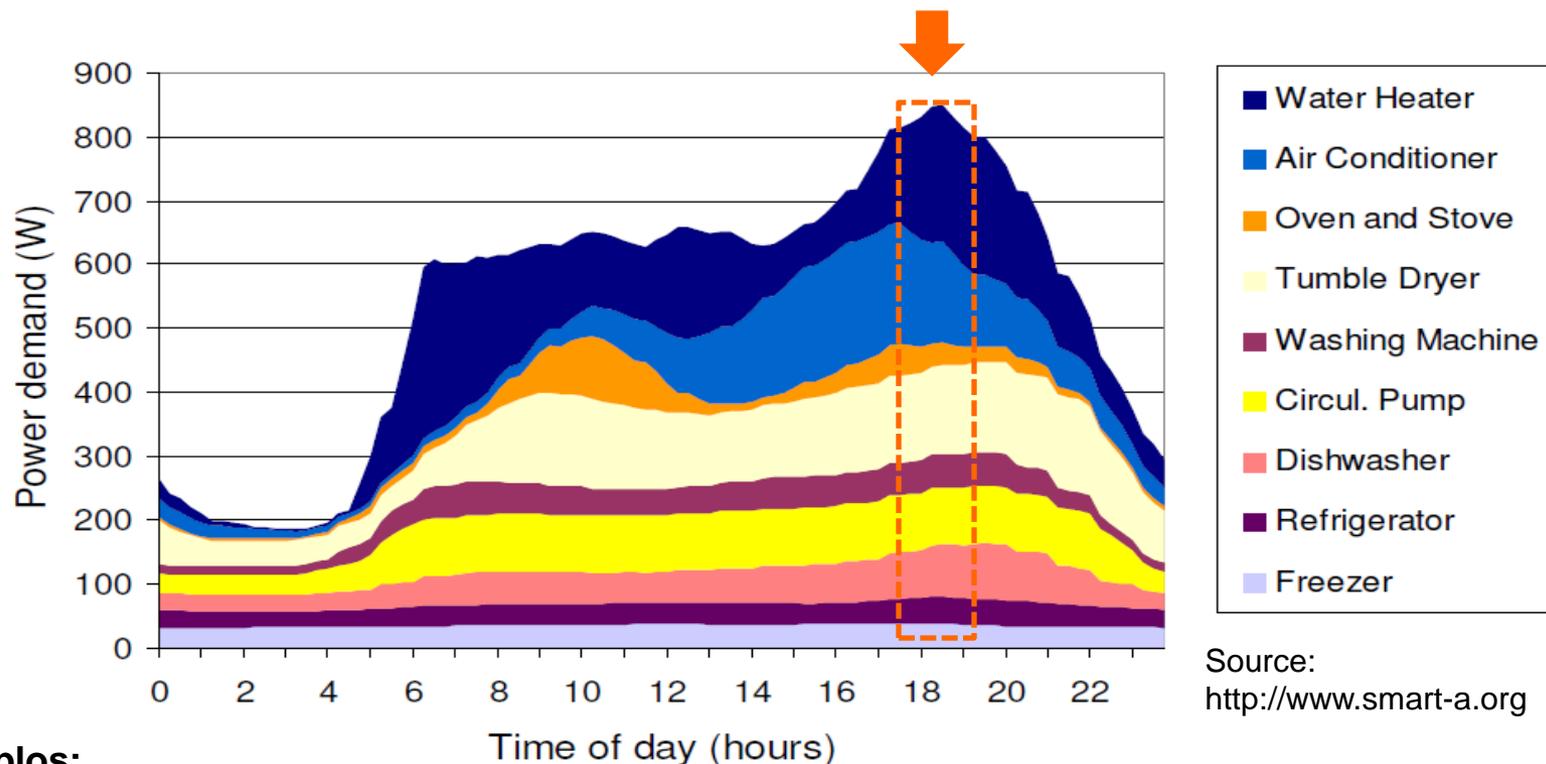


© Öko-Institut e.V.

**Micro produção e armazenamento descentralizado  
(equipamentos de refrigeração, aquecimentos, veículo  
eléctrico,...)**

### Perspectiva do lado da procura - Electrodomésticos inteligentes

#### Cargas típicas de uma habitação europeia



#### Exemplos:

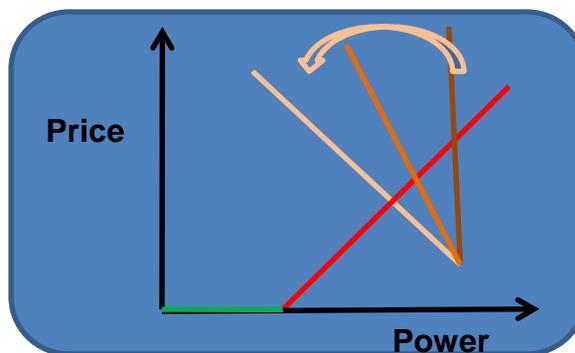
- O frigorífico recebe um sinal do operador de rede/fornecedor de que é esperado um pico pelo meio da tarde e armazena energia durante a manhã
- A máquina de lavar loiça otimiza a hora a que inicia a lavagem baseado no fornecimento de águas quentes solares
- A máquina de lavar roupa verifica o boletim meteorológico pela internet e sinaliza ao utilizador que num dia de sol pode utilizar um programa de temperaturas superiores

### Perspectivas e oportunidades do lado da oferta vs procura

- A variabilidade das eólicas pode ser resolvida actuando do lado da oferta através de sistemas de armazenamento.
- A actuação do lado da procura com DSM activo e armazenamento distribuído não deve ser ignorada, embora apresente uma maior incerteza os custos podem ser substancialmente inferiores.



**A elasticidade da procura fará parte da solução!**



# Obrigado!

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

Telef: +(351) 21 303 32 00

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

<http://www.erse.pt>