

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.

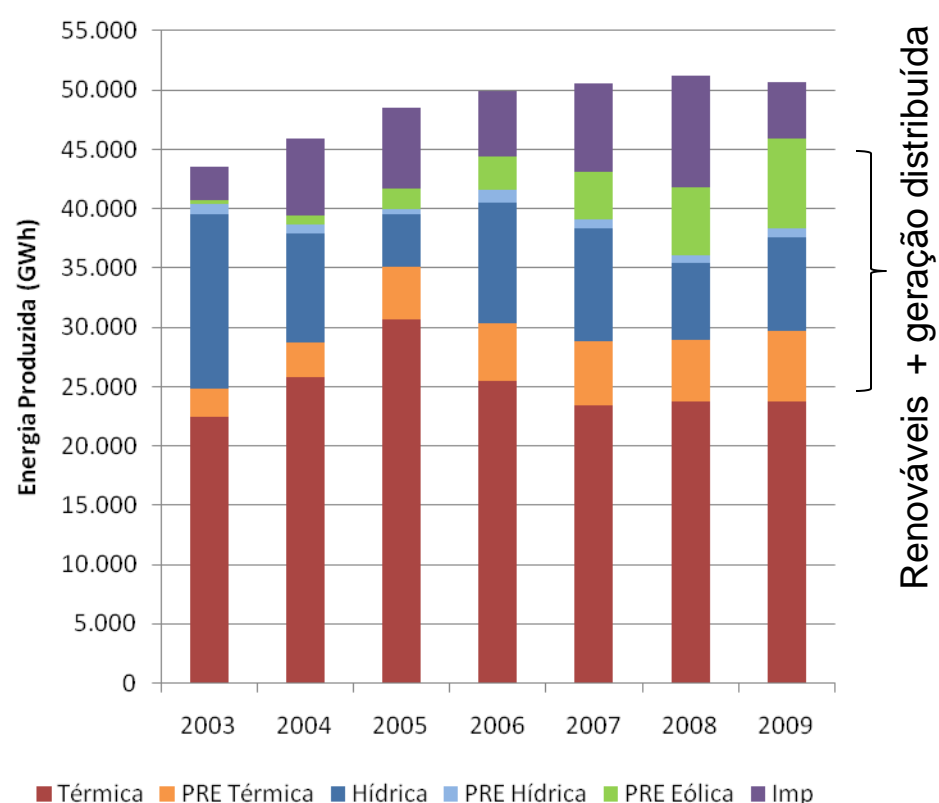
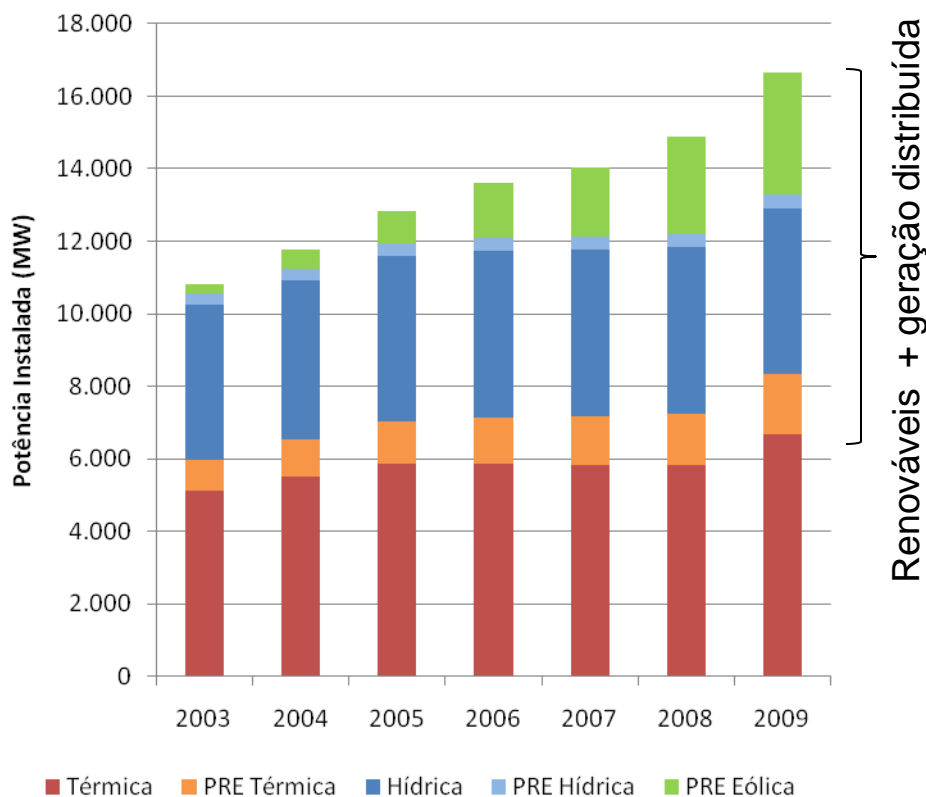
Objectivos da política energética portuguesa

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

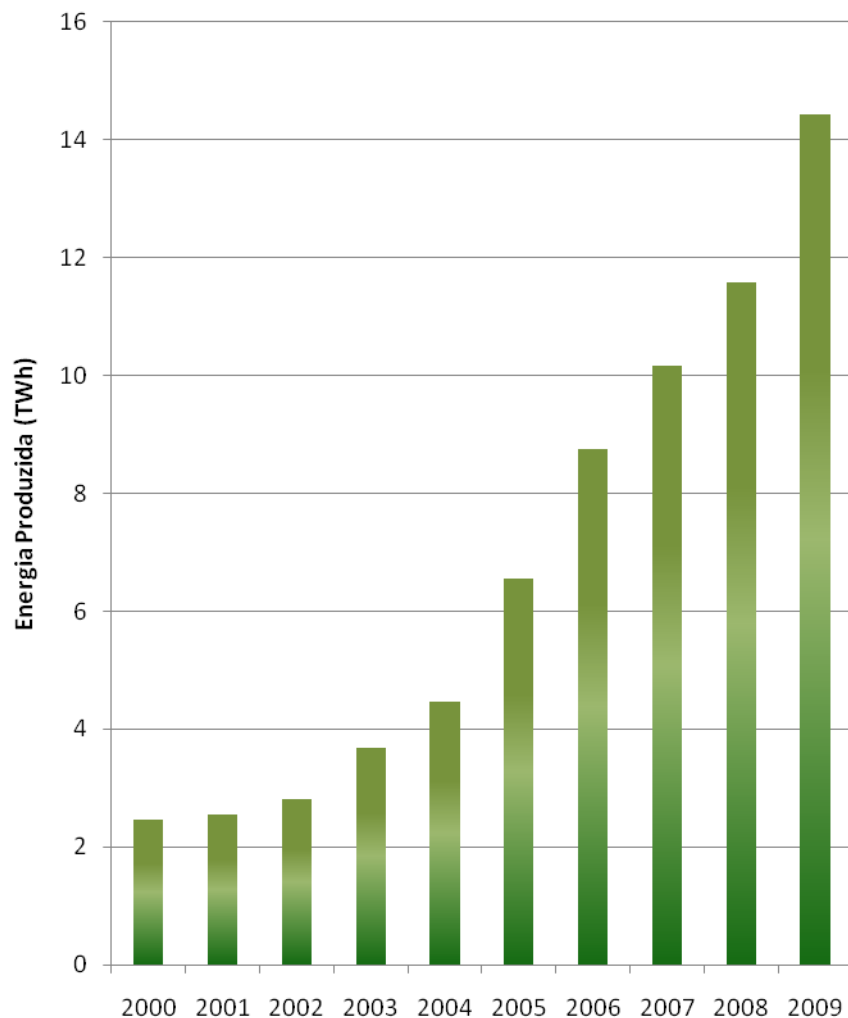
Tecnologia	Objectivo	Ano
Eólica	5 100 MW	2010
	5 700 MW	2012
Hídrica (inclui produção ordinária)	5 575 MW	2010
	7 000 MW	2020
Biomassa	250 MW	2010
Solar	150 MW	2010
Ondas	250 MW	2010
Biogás	100 MW	2010

A Geração renovável em Portugal

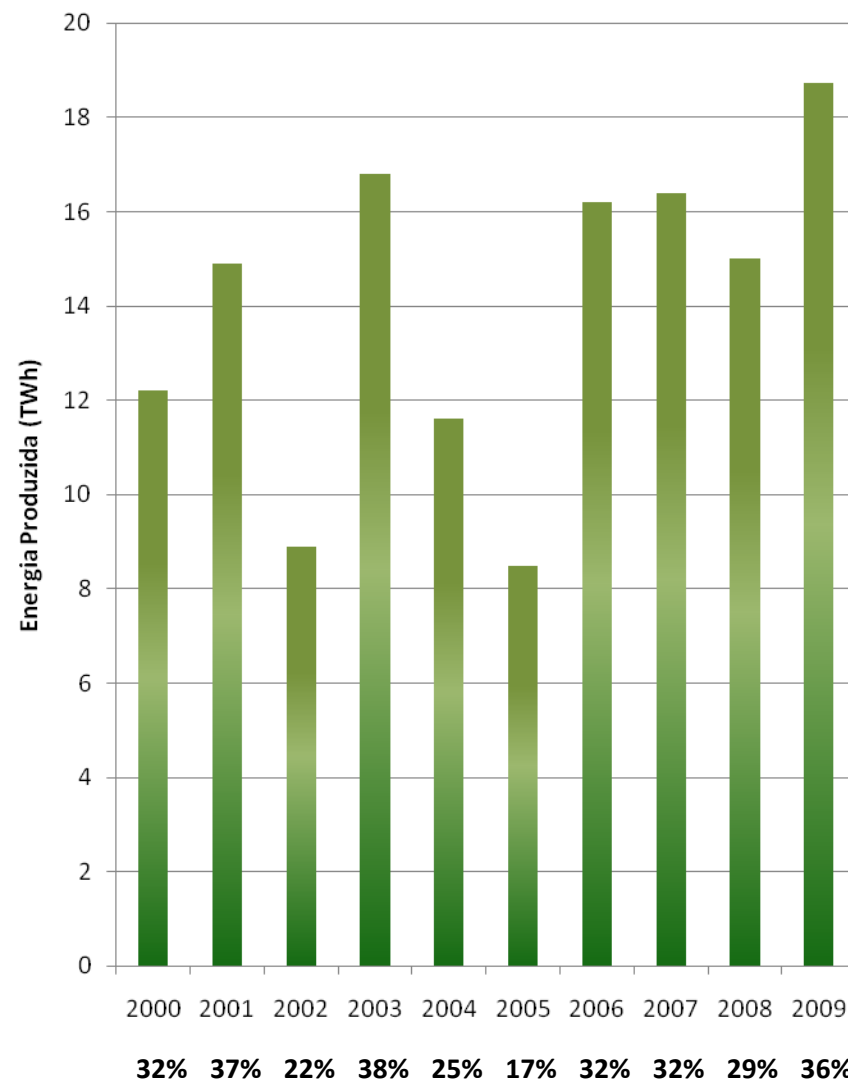
- A produção hídrica, ordinária e de regime especial, varia significativamente consoante a hidraulicidade
 - A potência instalada têm-se mantido aproximadamente constante
- A geração eólica e térmica em regime especial (PRE) apresenta menor volatilidade anual (energia)
 - O mesmo não é aplicável relativamente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



Produção em Regime Especial

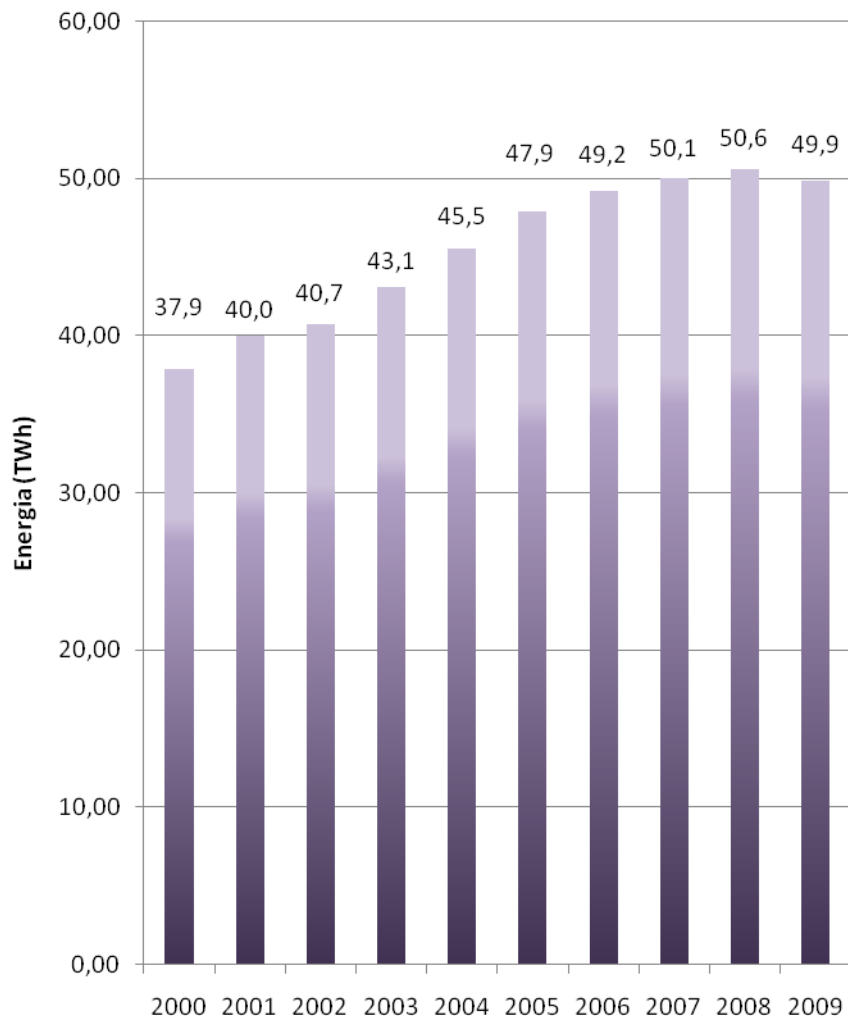


Geração de fontes Renováveis

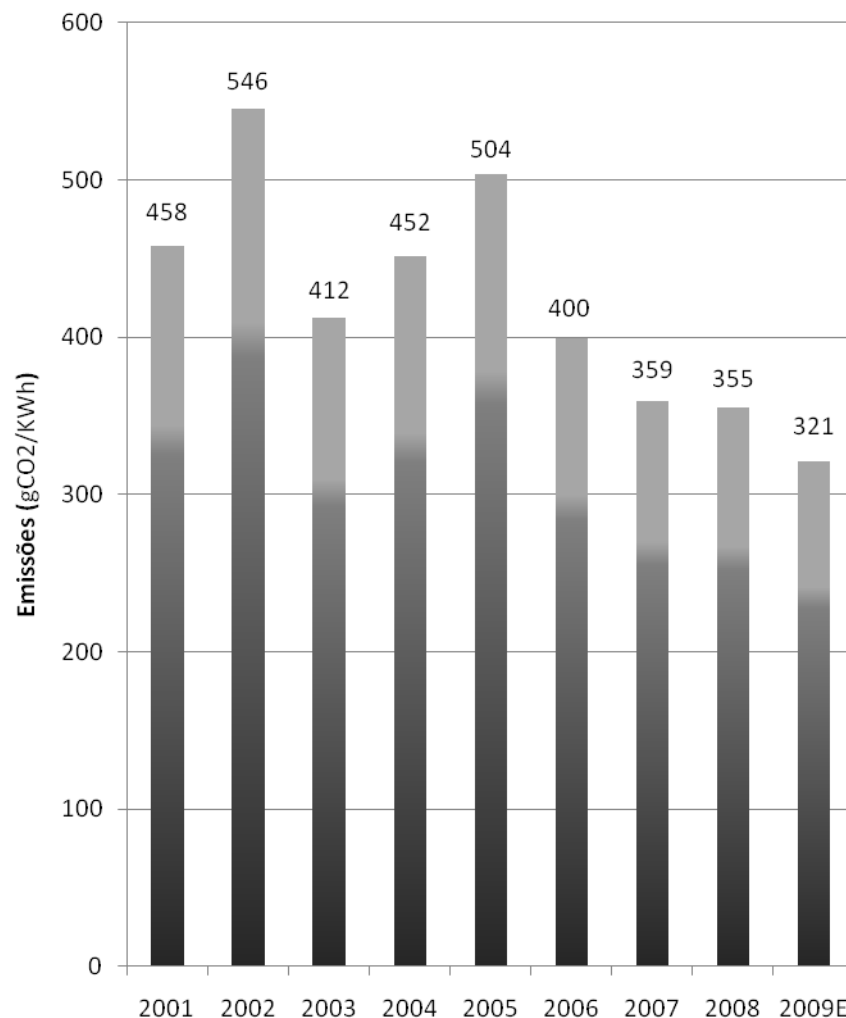


Um Sistema Eléctrico mais Sustentável

Consumo eléctrico (referido à emissão)

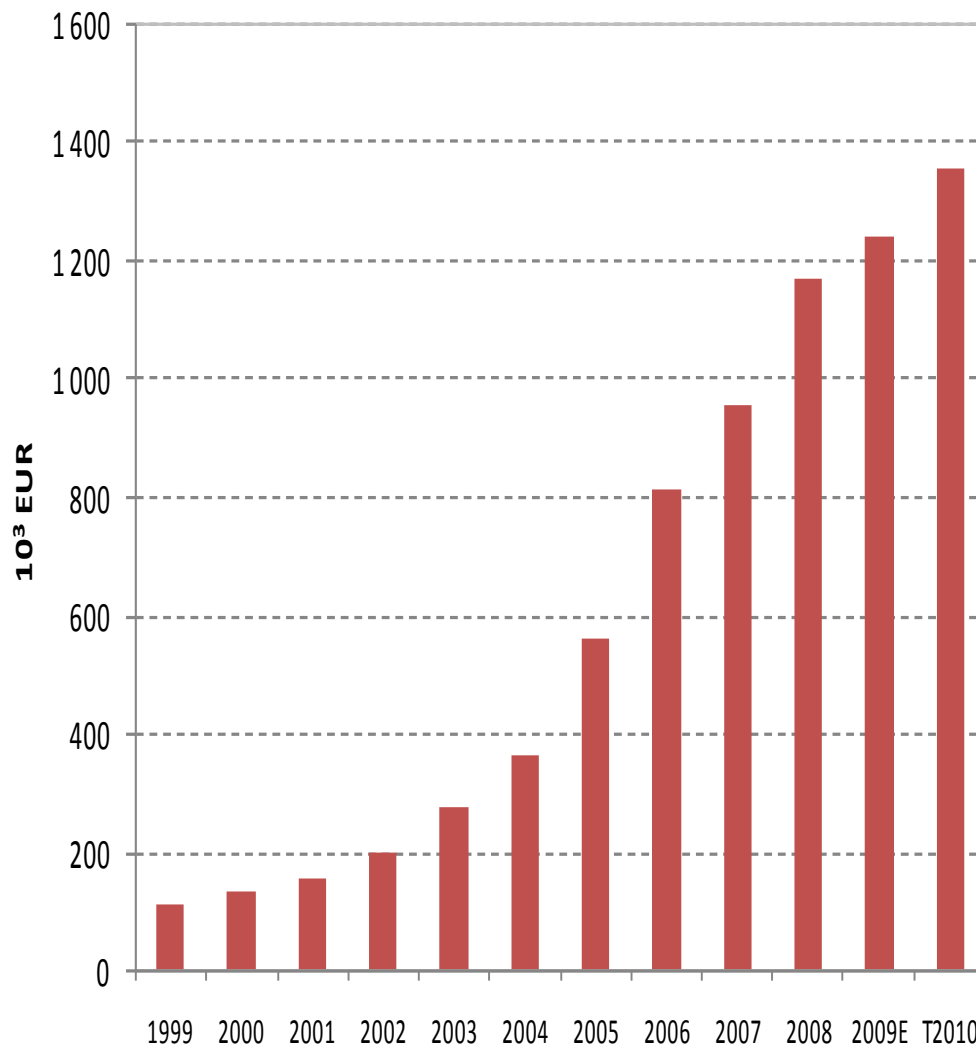
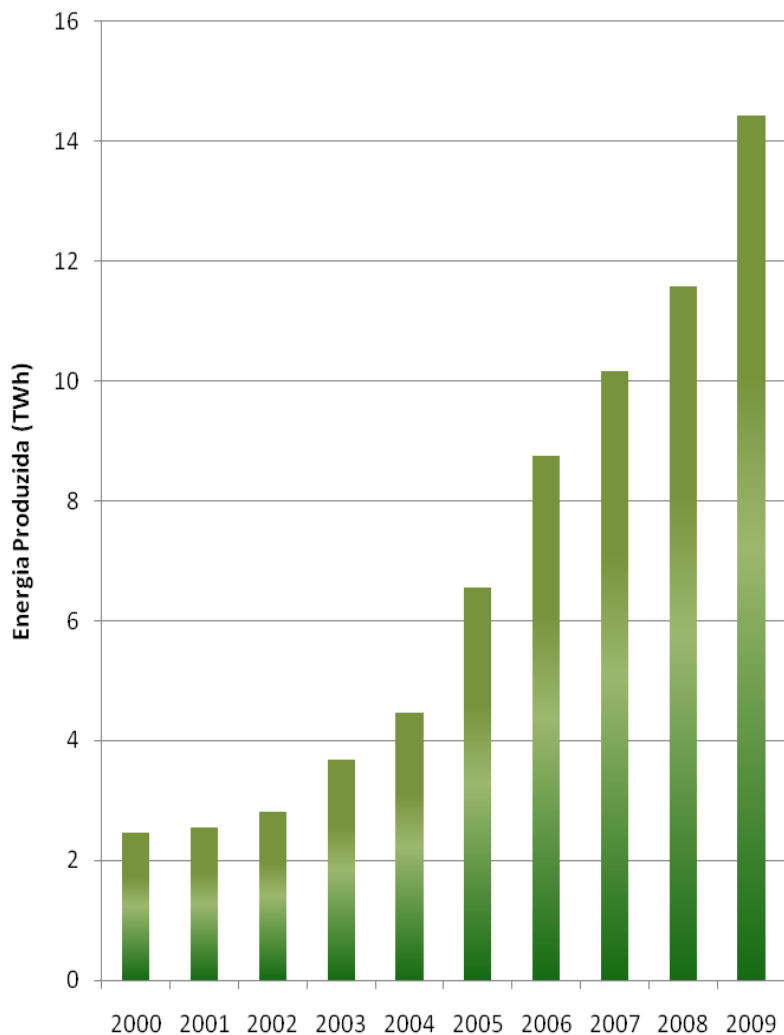


Emissões específicas de CO₂



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

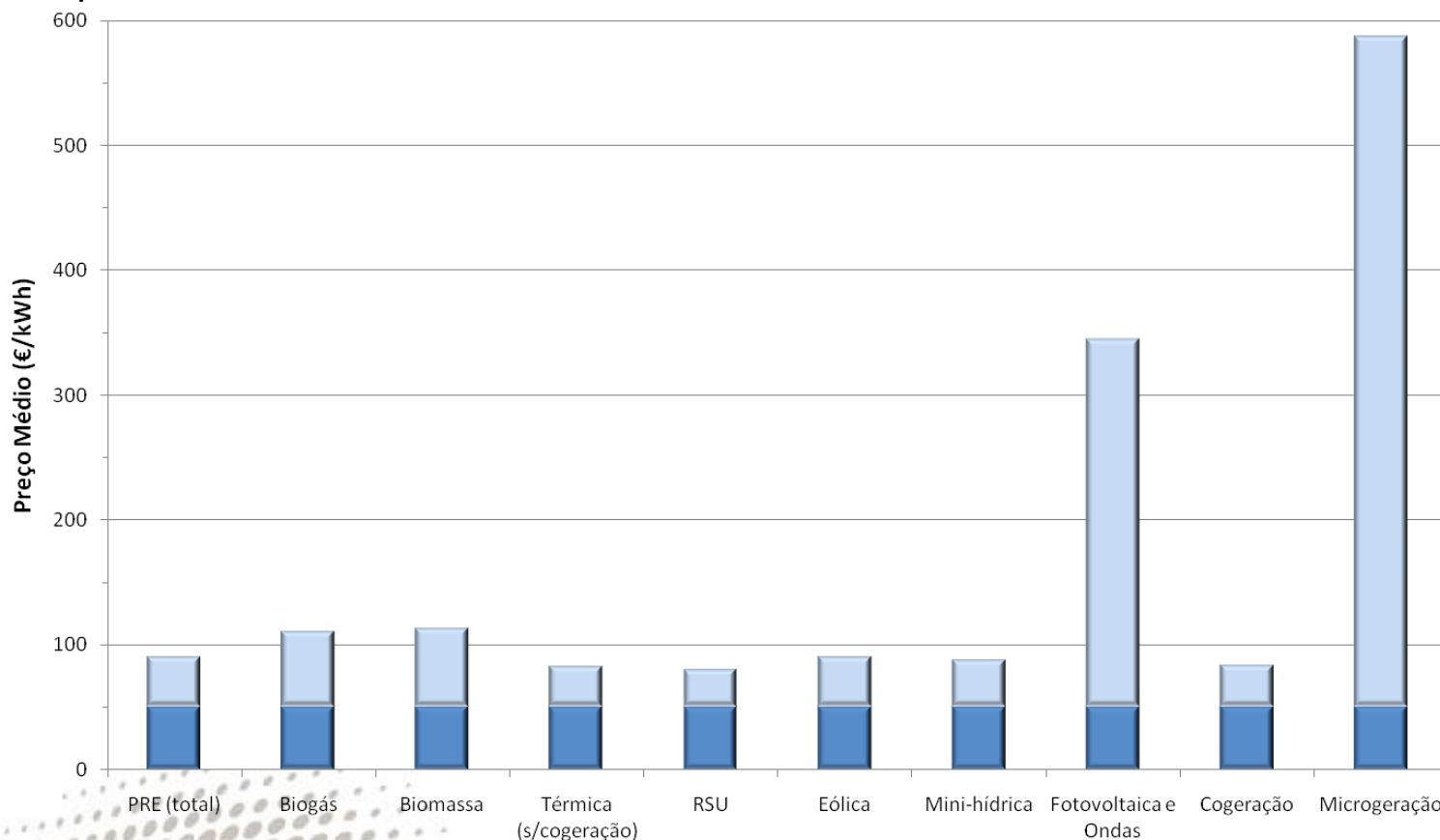
2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

Produção e Remuneração expectável para 2010

	Tarifas 2010				
	GWh	Preço médio de aquisição €/MWh	Custo Total 10 ³ EUR	Preço médio de referência €/MWh	Sobrecusto PRE 10 ³ 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 RSU)	1 588	83,60	132 782	50,00	53 367
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
Total da produção em regime especial	14 898	91,00	1 355 814		610 892

Sobrecusto da Produção em Regime Especial

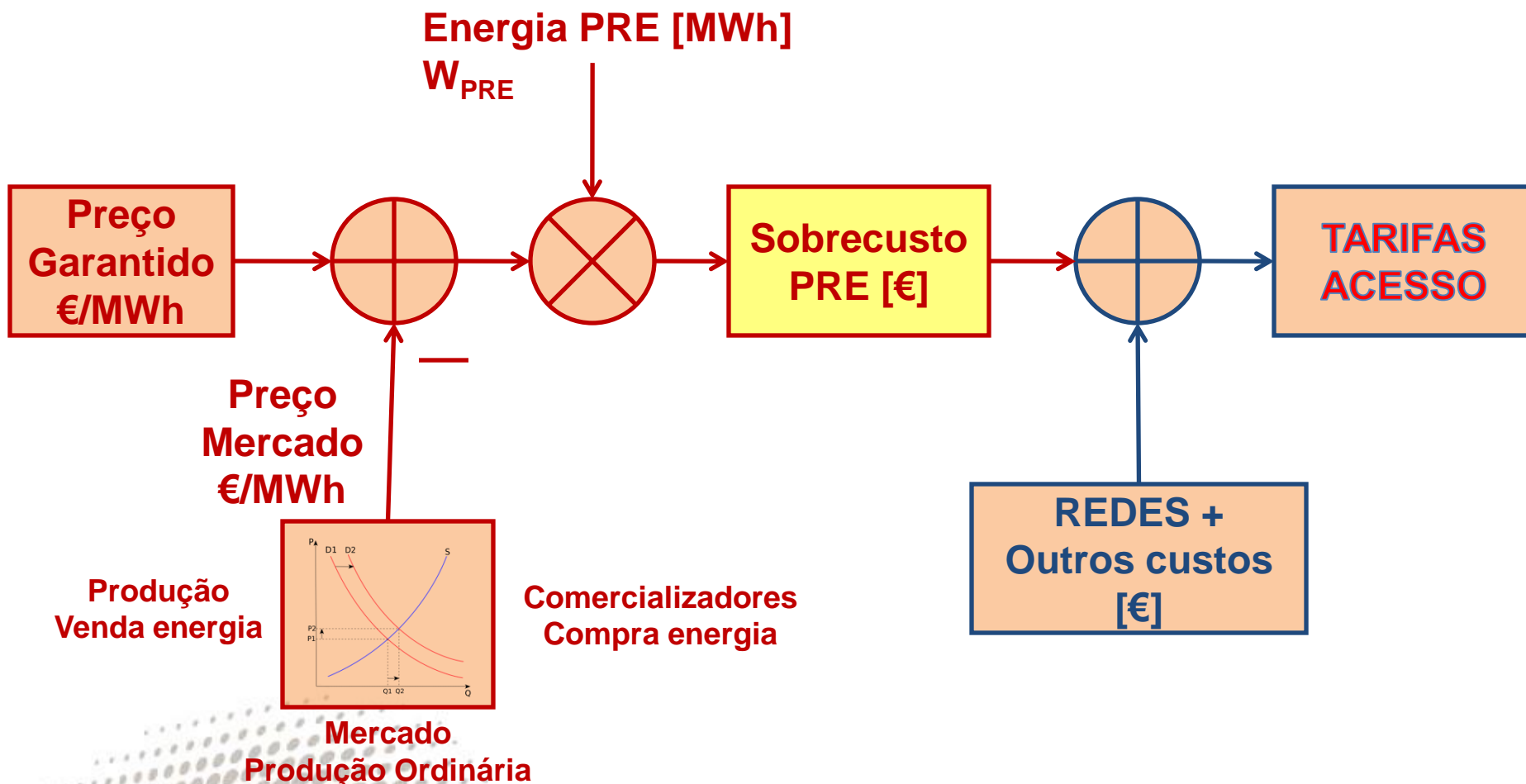
O custo de cada tipo de produção é apurado (legislação do Governo) e comparado com o “custo de referência” (preço transaccionado no mercado organizado). O sobrecusto aplicado às quantidades produzidas resulta no montante do sobrecusto a recuperar na tarifa de UGS.



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

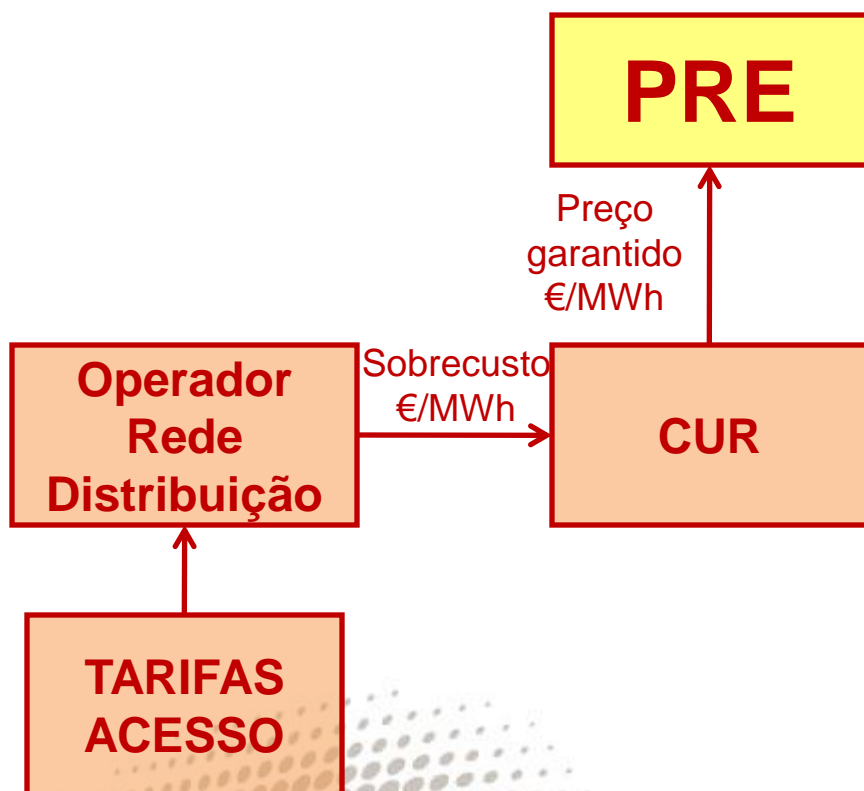


2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

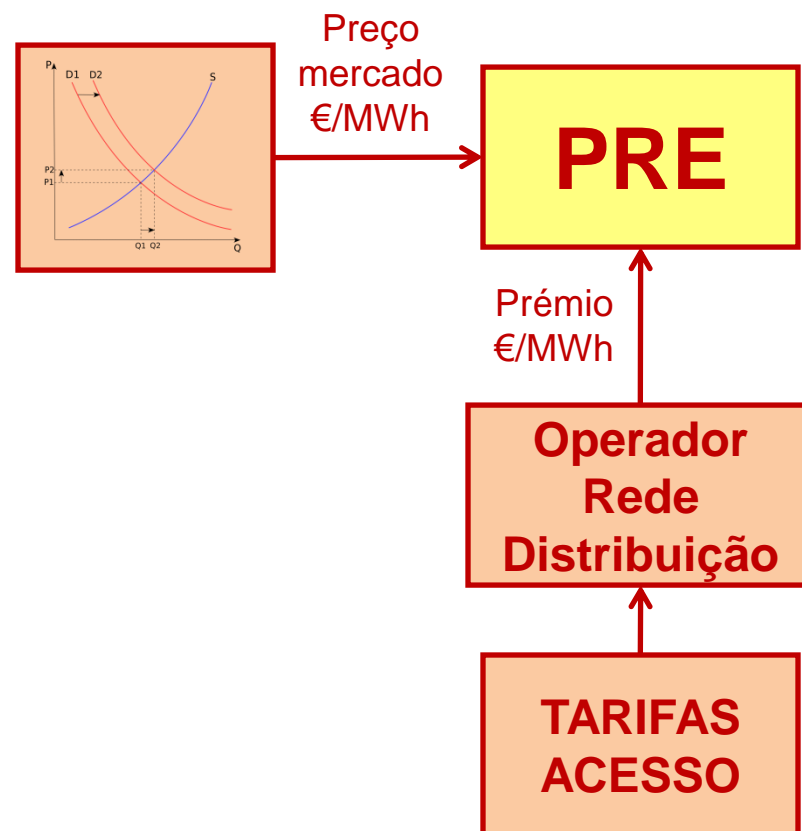
Modelos de actuação da Produção em Regime Especial

- 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

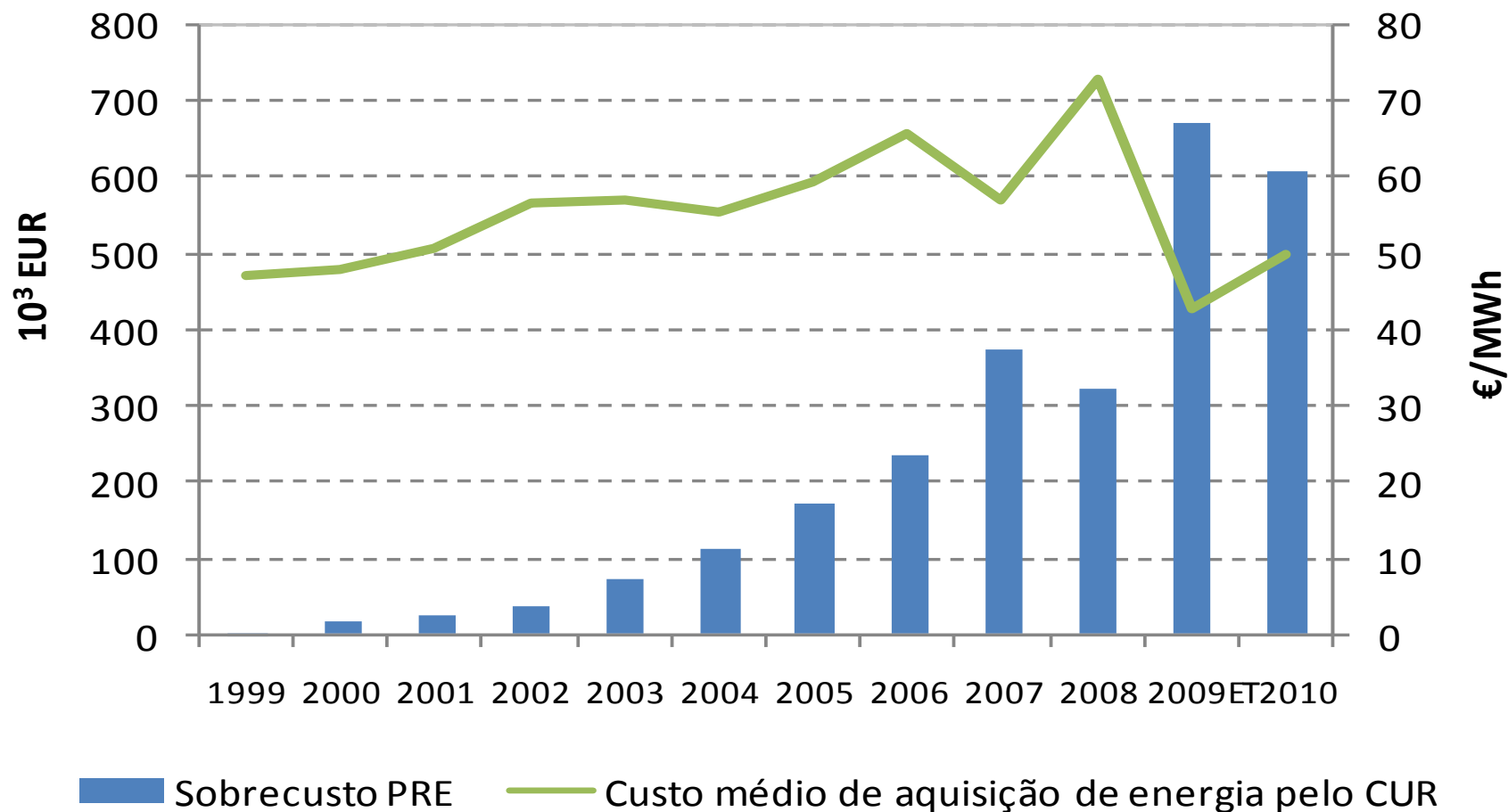
Modelo 1 – Obrigação compra CUR



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

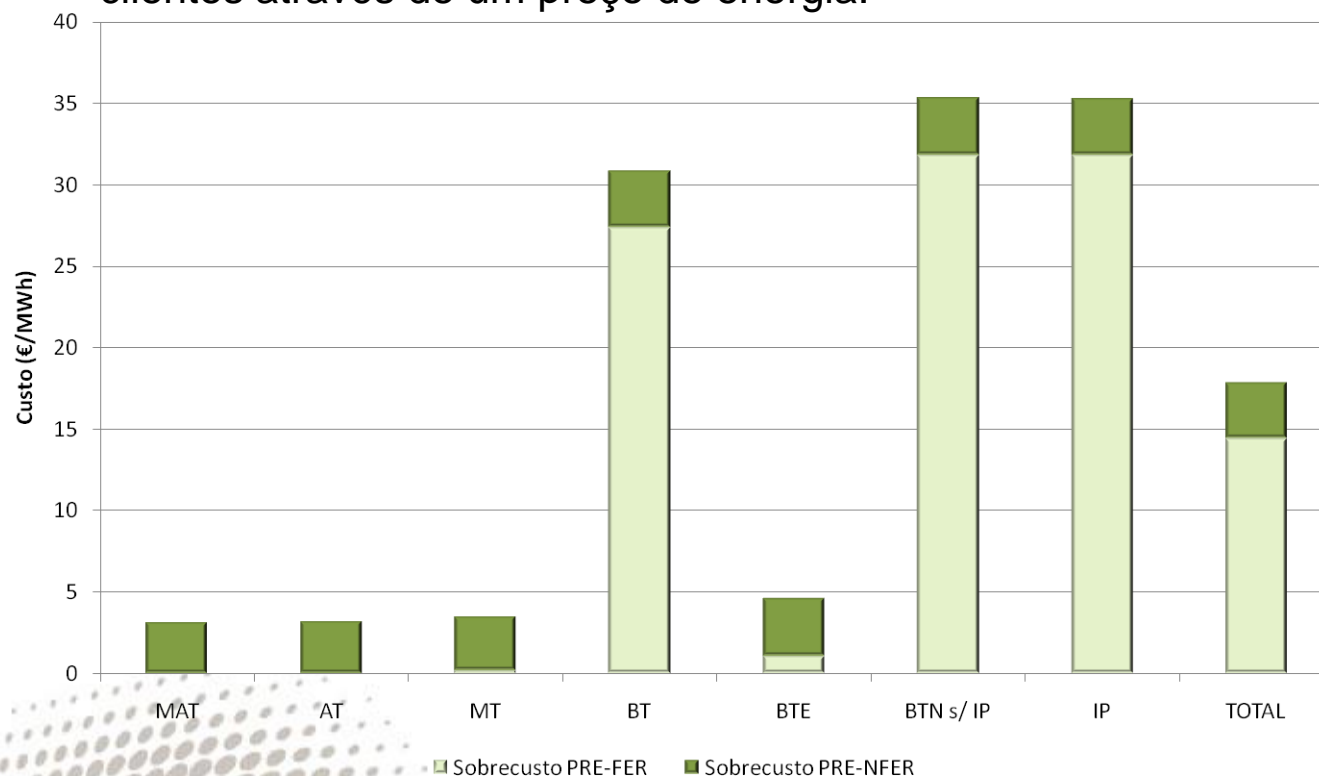
- Sobrecusto da restante Produção em Regime Especial (Térmica de co-geração e microgeração)
 - Alocado proporcionalmente à energia consumida por cada cliente

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.

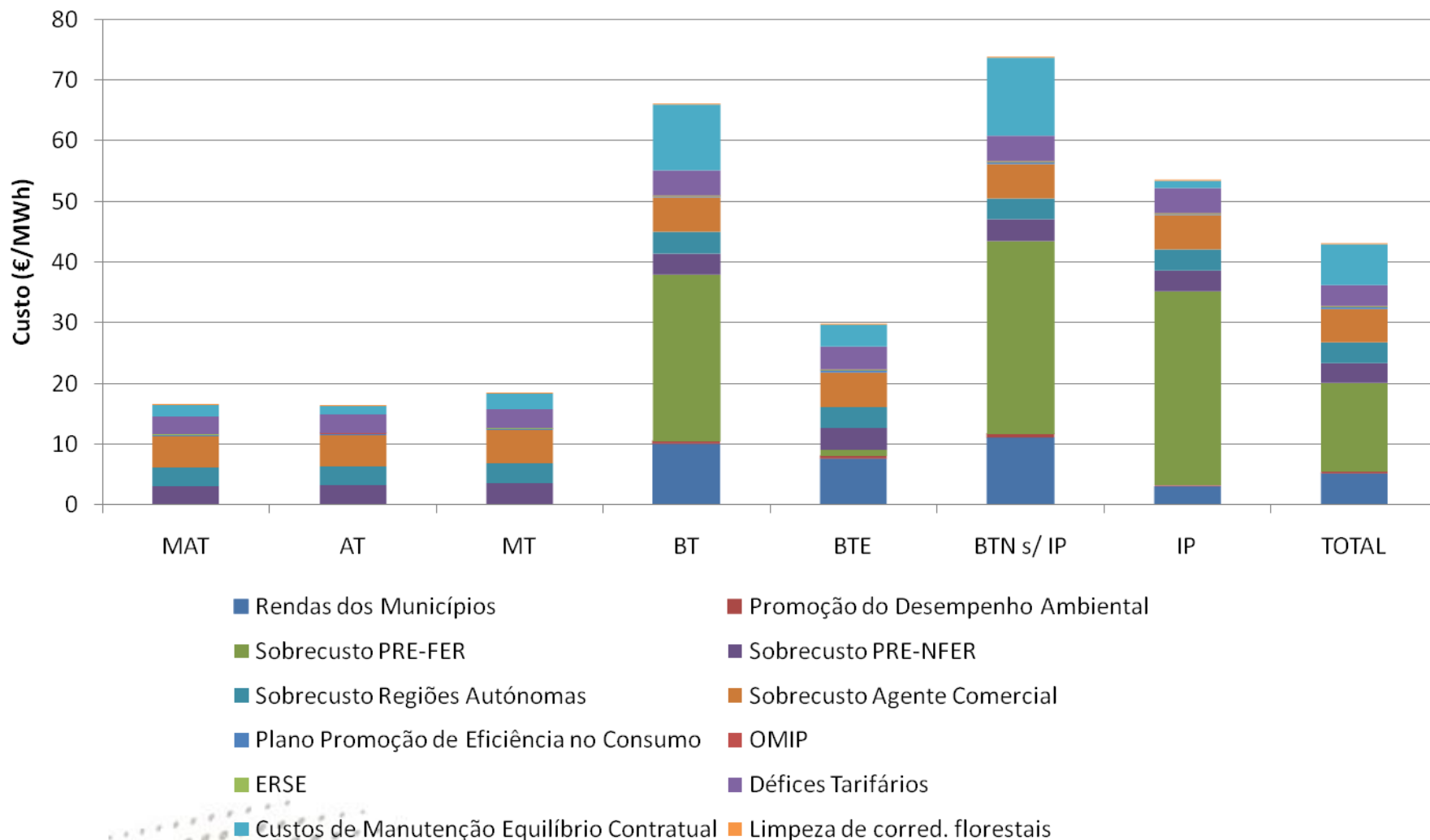
- O sobrecusto da produção de origem renovável é essencialmente imputado aos clientes de BTN
- O sobrecusto da restante produção em regime especial é imputado a todos os clientes através de um preço de energia.



Fonte: Tarifas de 2010

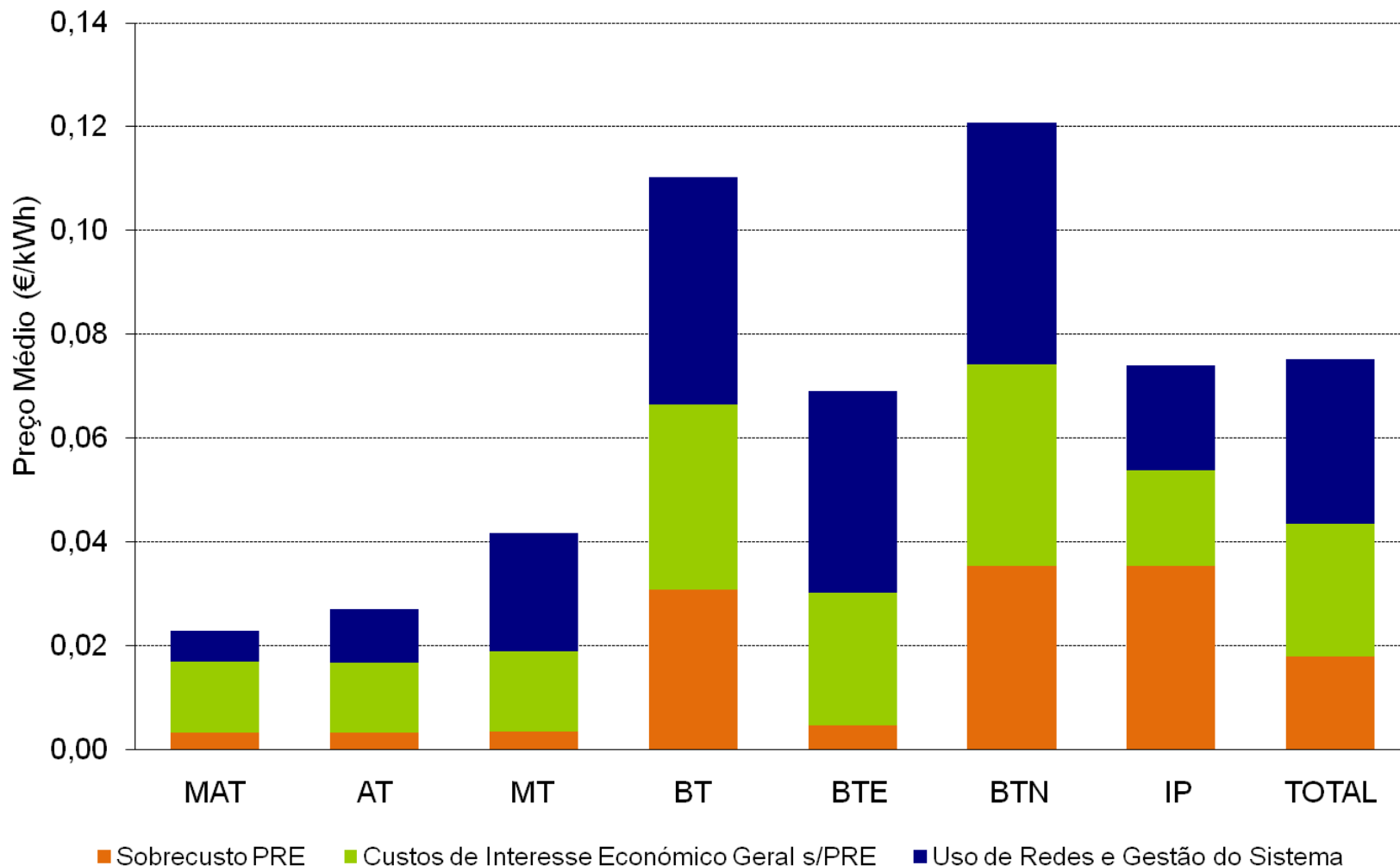
2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

Custos de Interesse Económico Geral incluídos nas tarifas de Acesso



Fonte: Tarifas de 2010

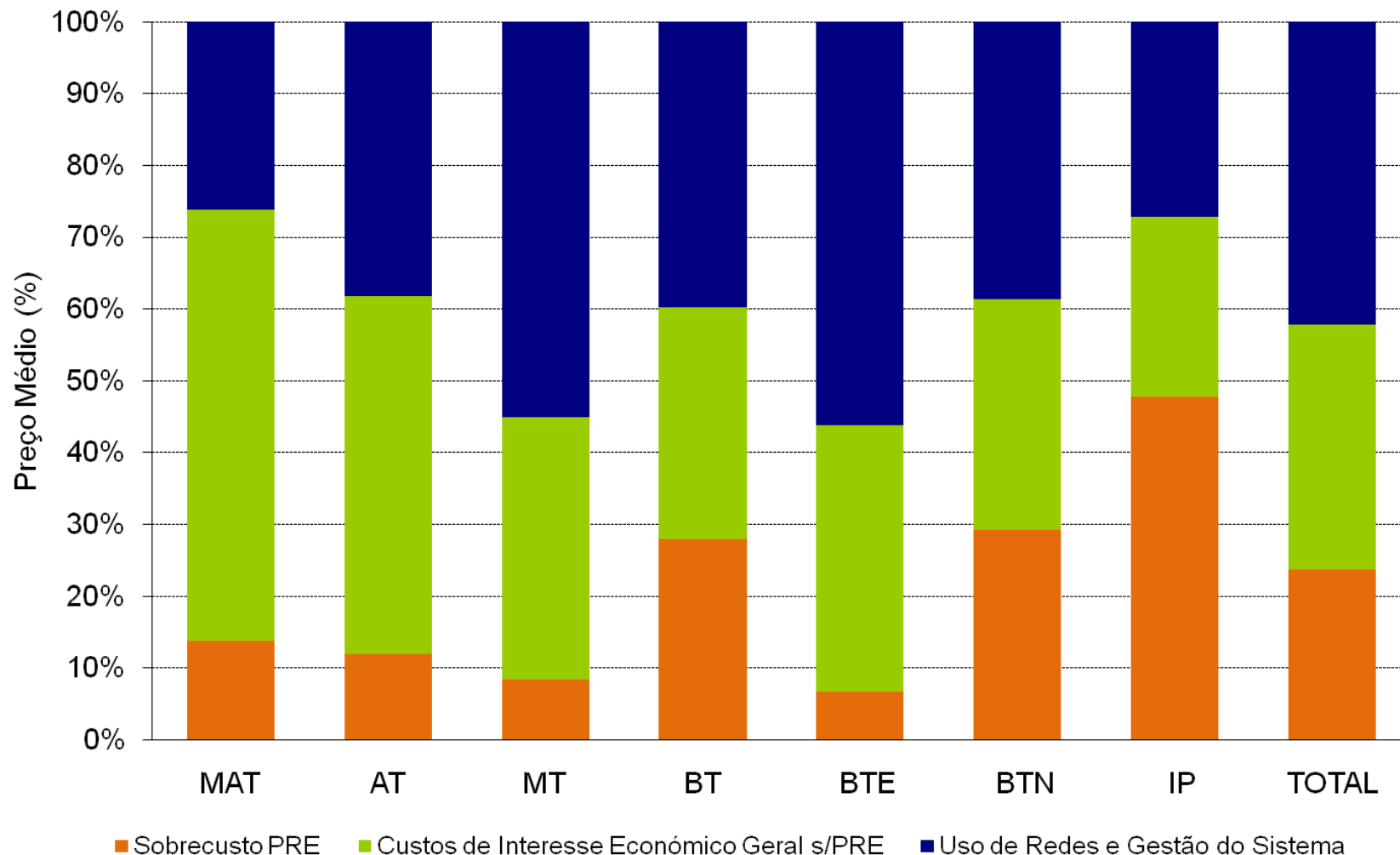
Impacte Tarifário – sobrecusto da PRE na Tarifa de Acesso em 2010



Fonte: Tarifas de 2010

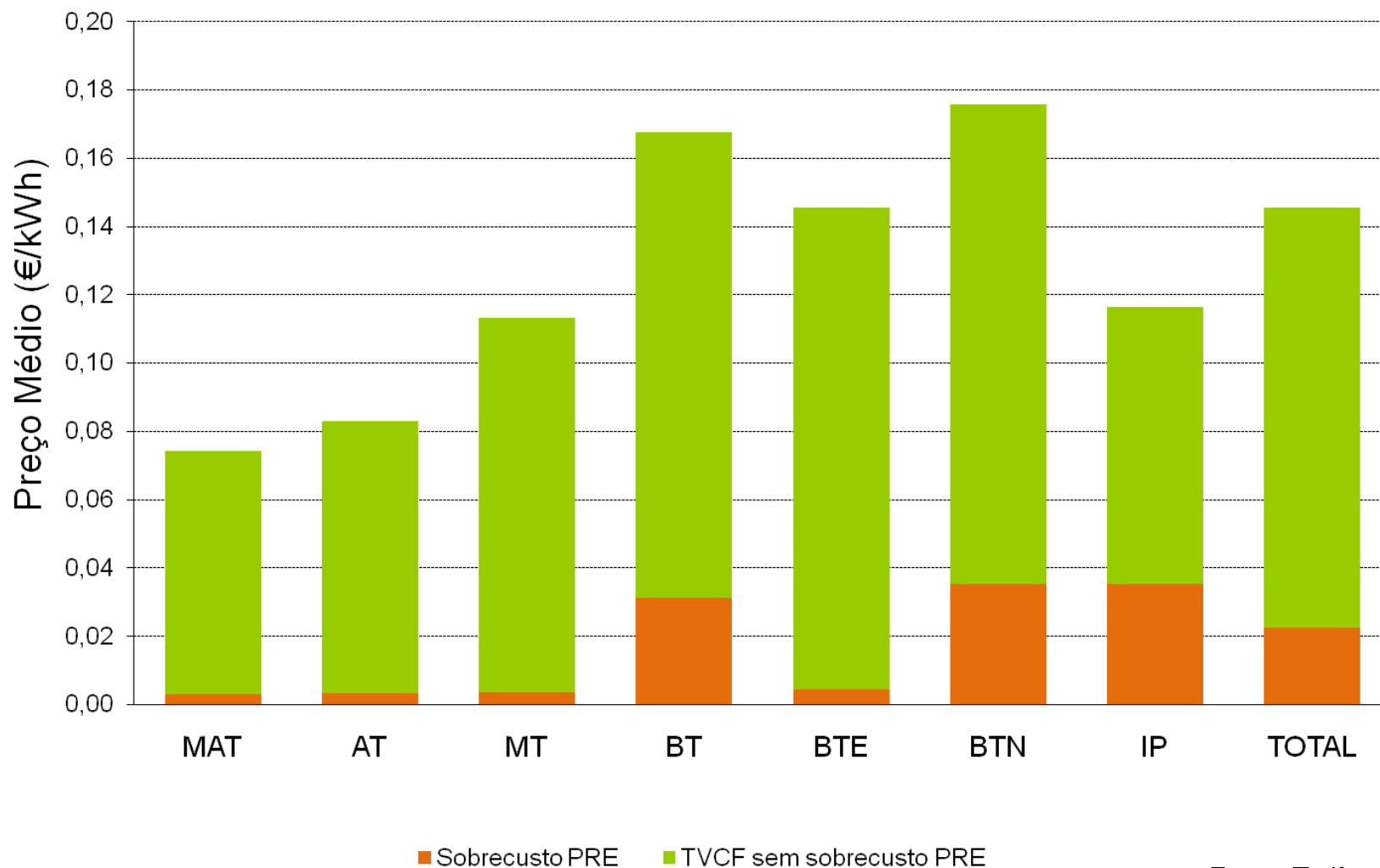
2. Remuneração e alocação dos custos da Produção em Regime Especial

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



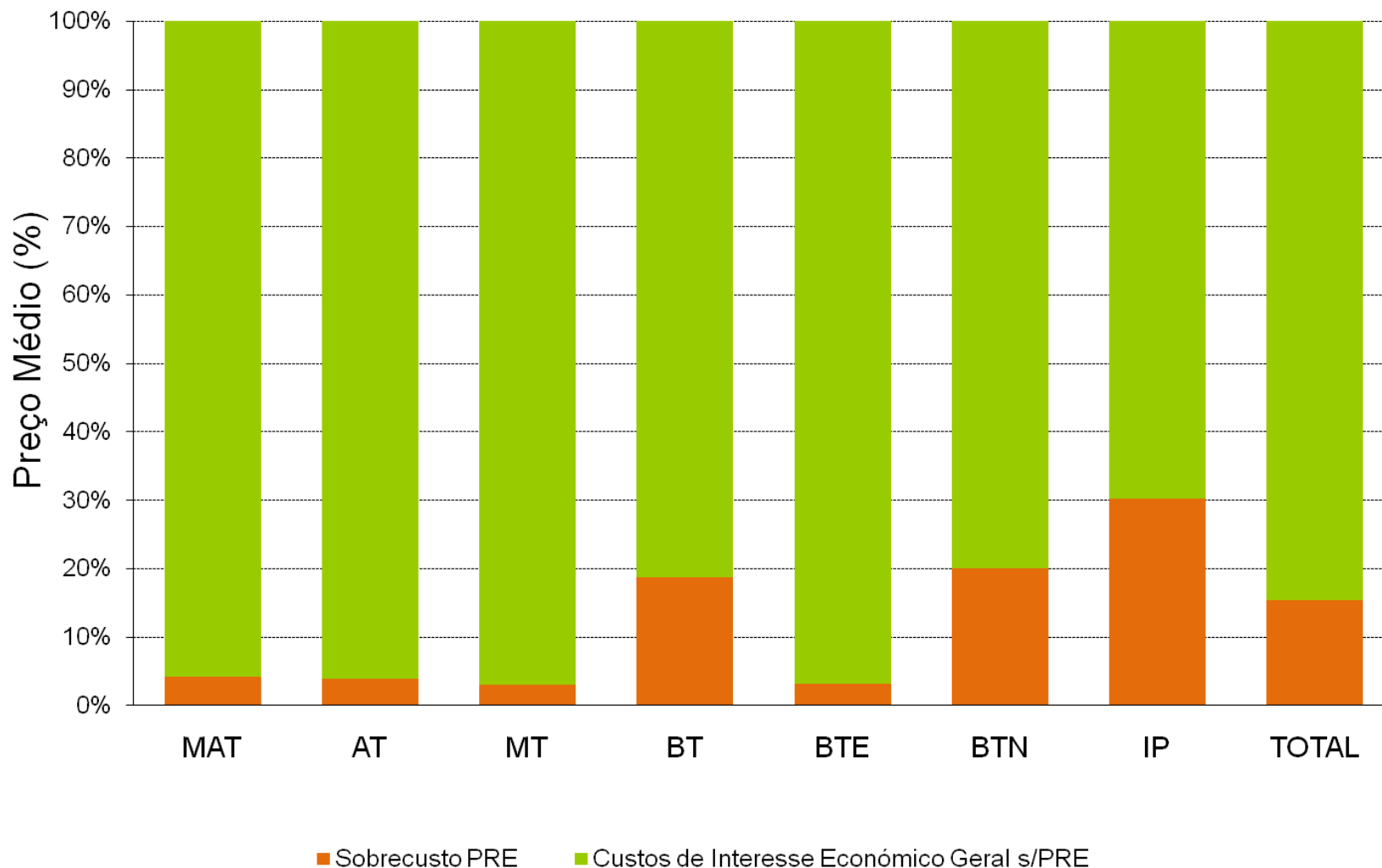
Fonte: Tarifas de 2010

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



Fonte: Tarifas de 2010

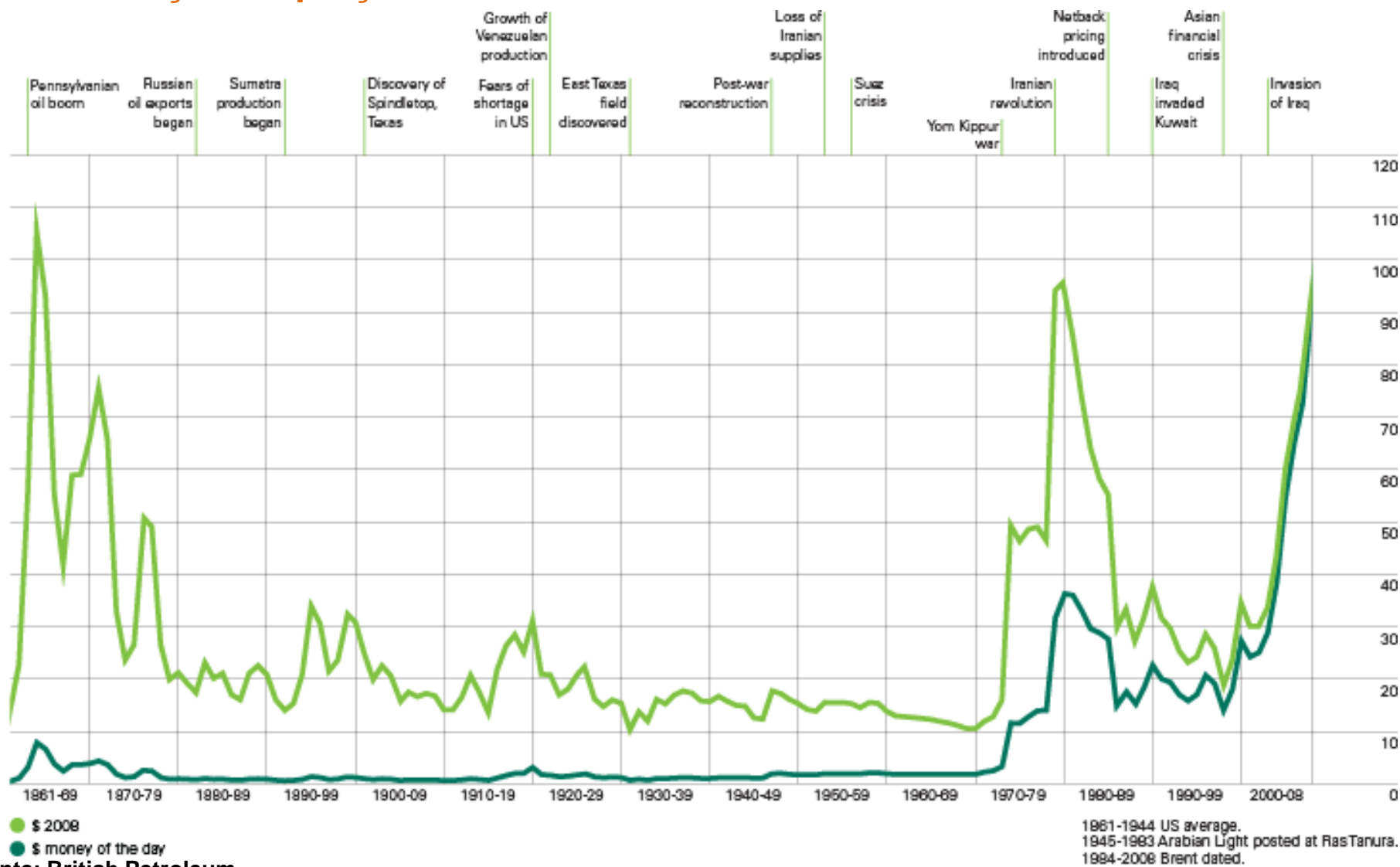
Impacte Tarifário – sobrecusto da PRE nas Tarifas de Venda a Clientes Finais em 2010



Fonte: Tarifas de 2010

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

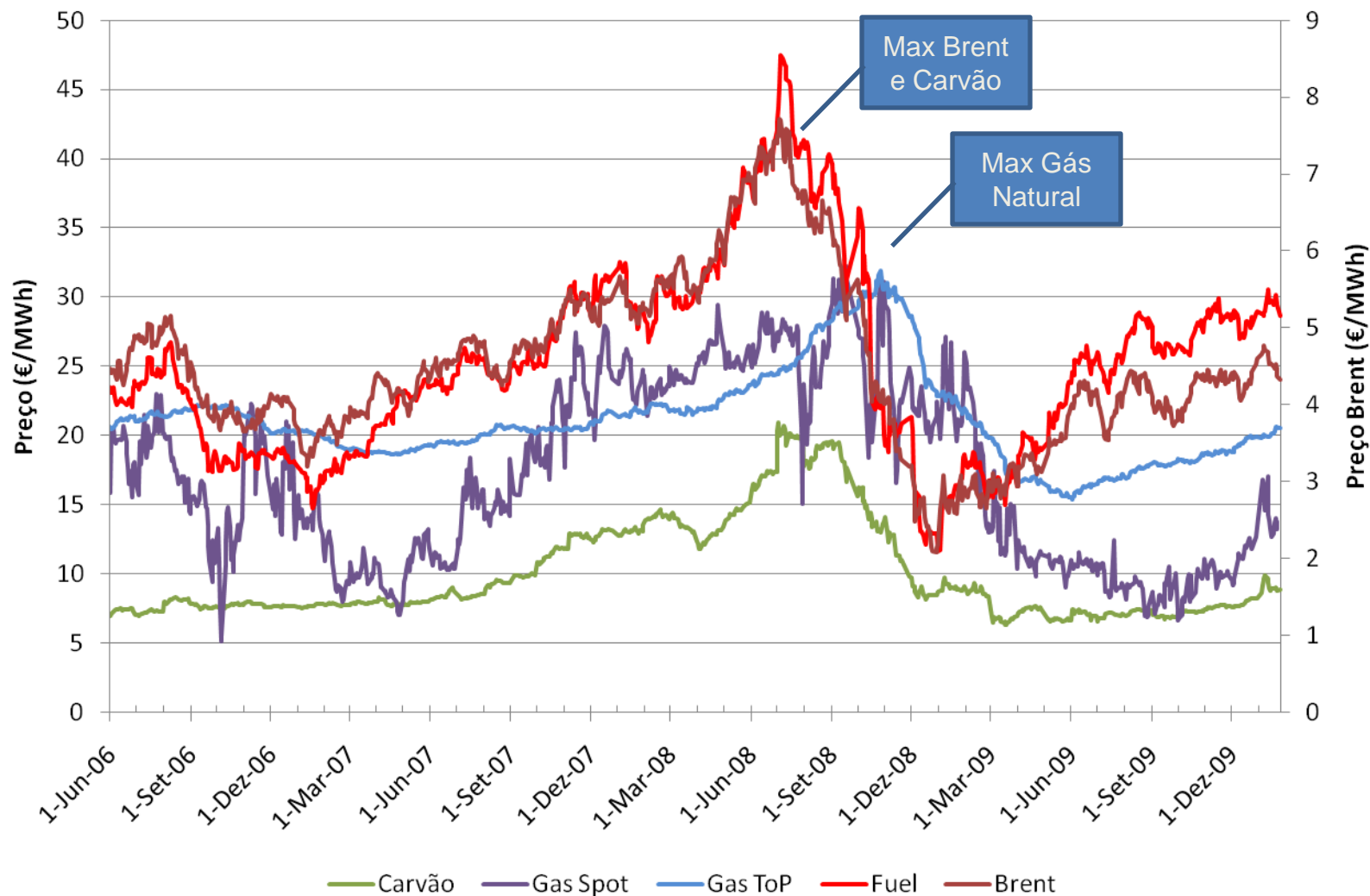
Evolução do preço do Brent



Fonte: British Petroleum

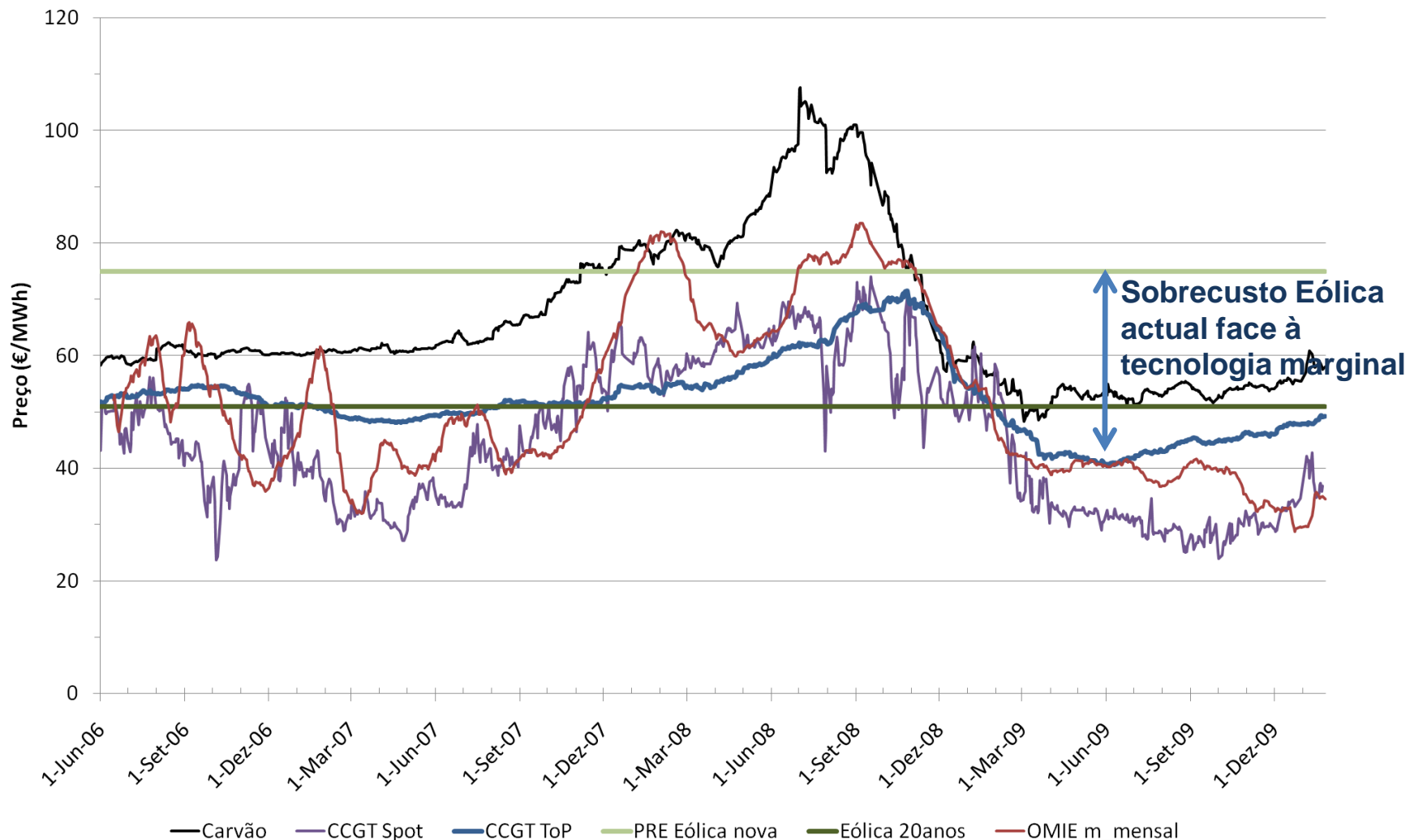
3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

Evolução do preço dos Combustíveis Fósseis



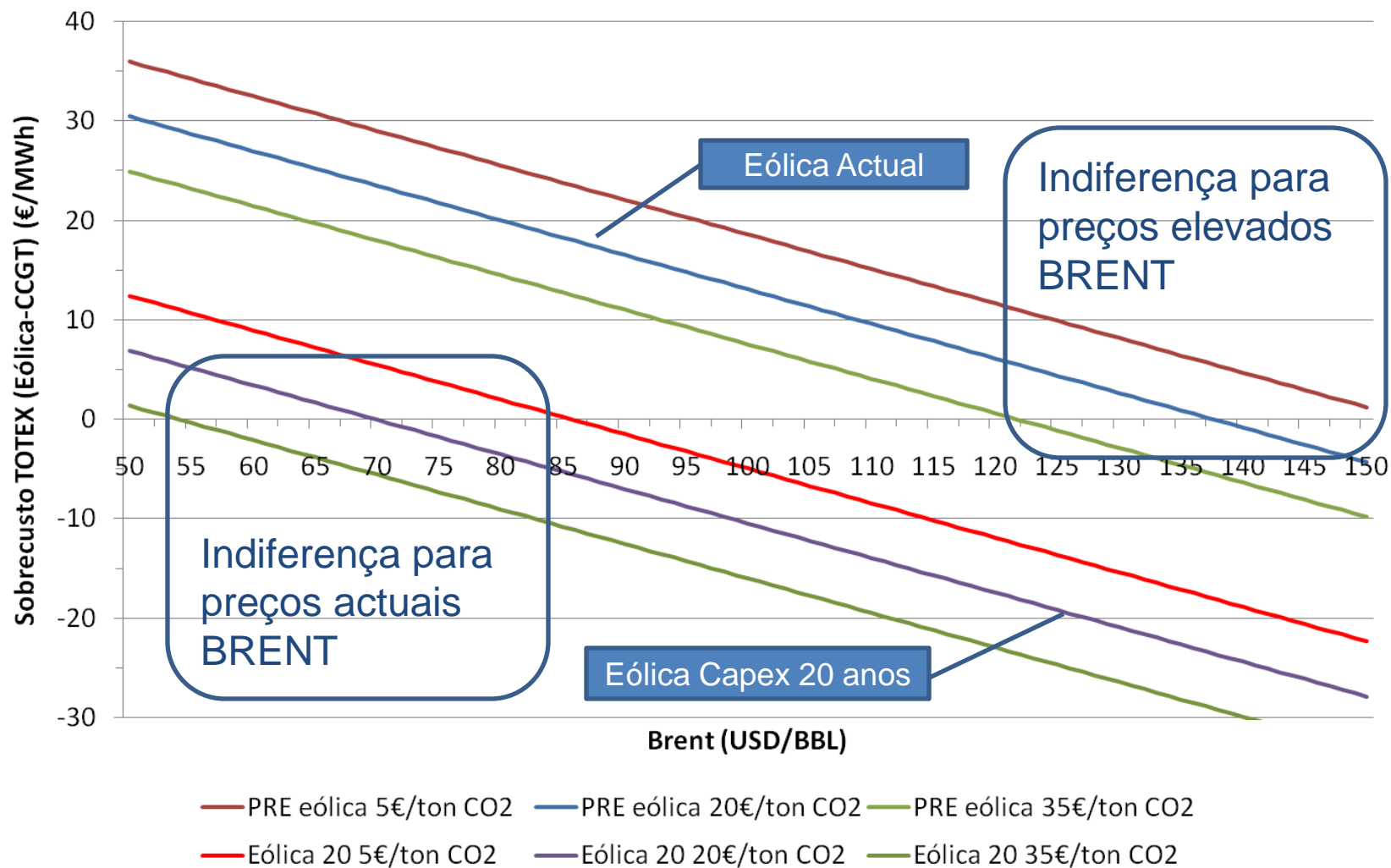
3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

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



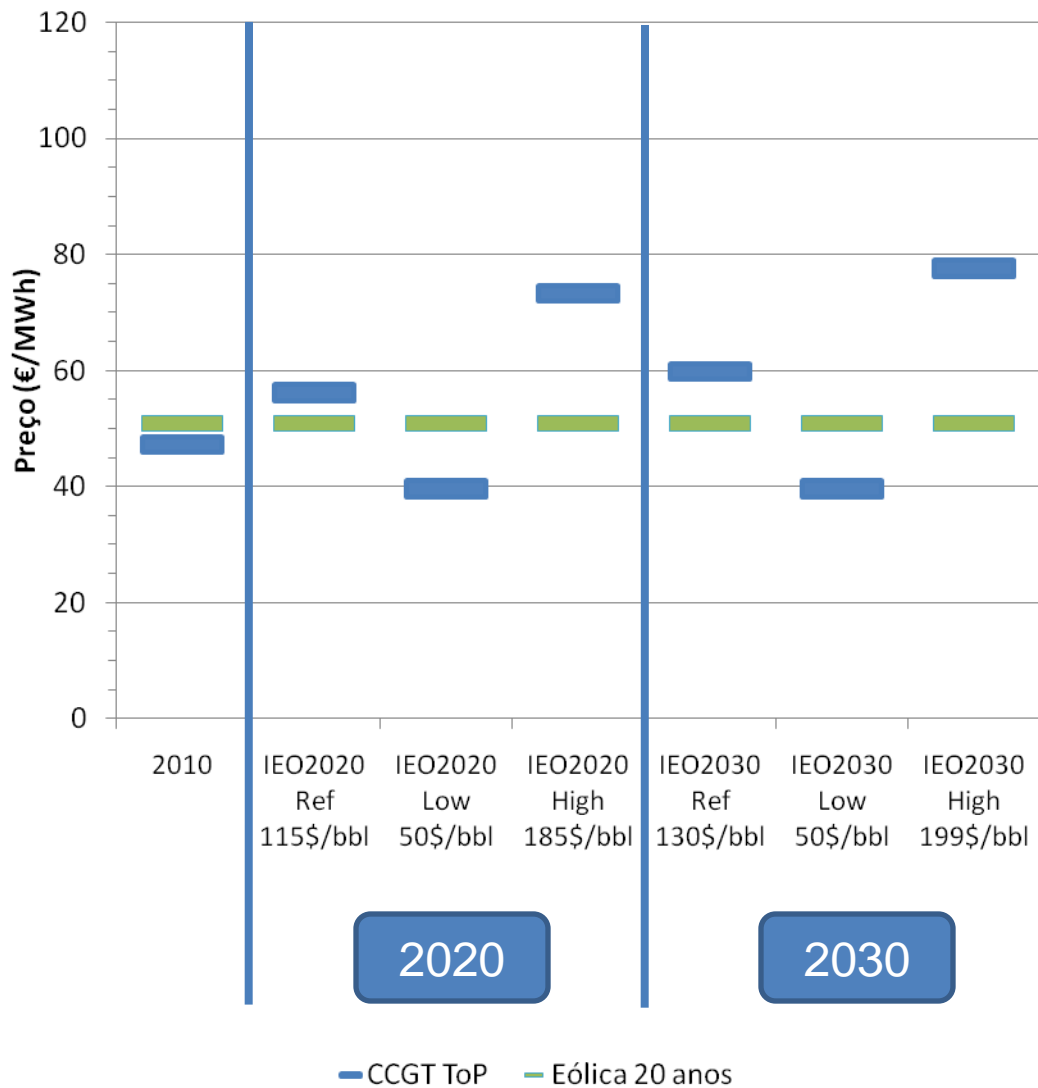
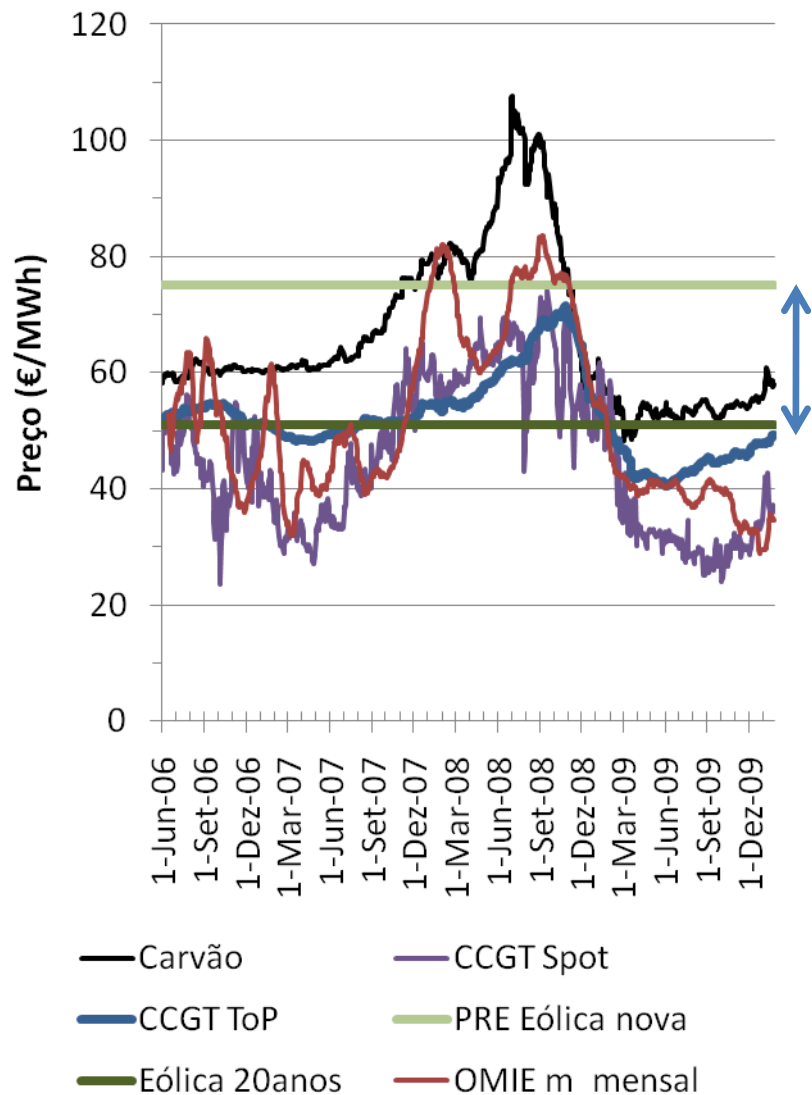
3. O Sobrecusto presente/Benefício futuro da Produção em Regime Especial

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

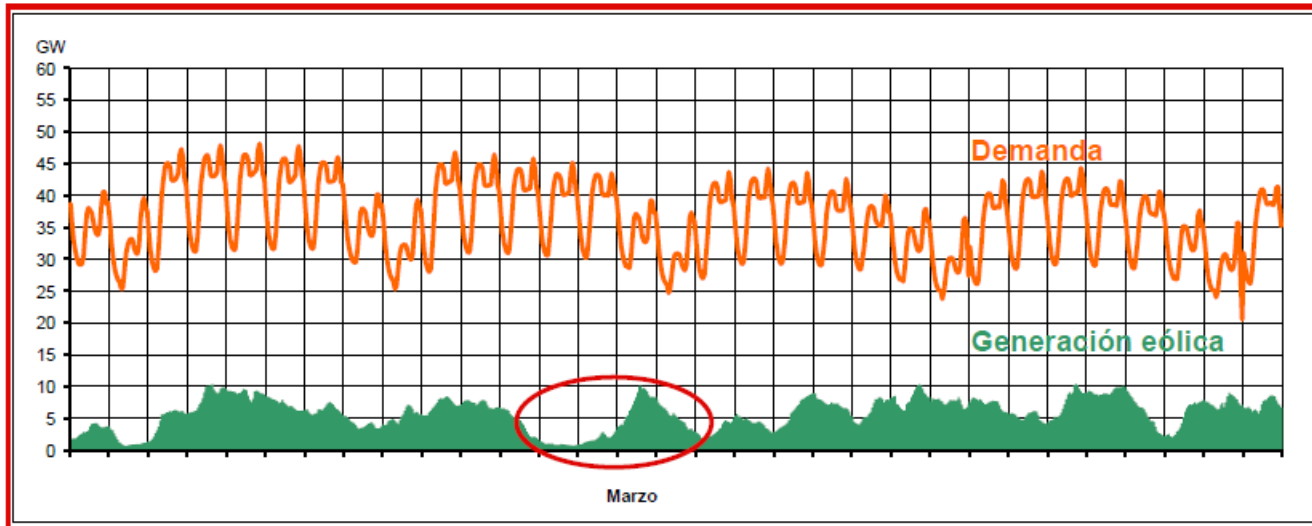
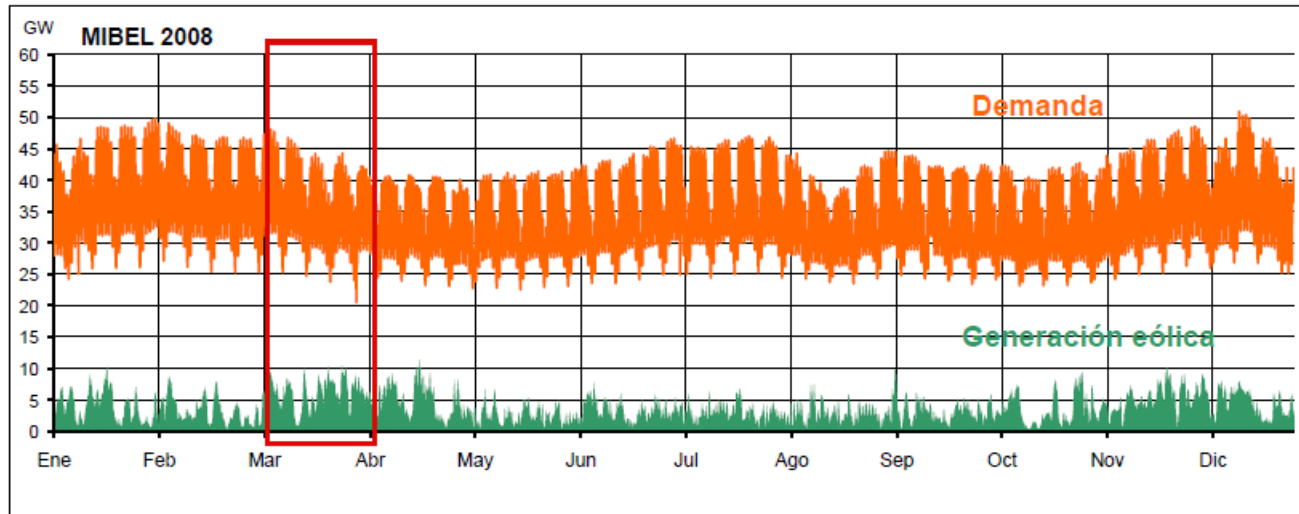
Telef: +(351) 21 303 32 00

E-mail: erse@erse.pt

<http://www.erse.pt>

4. Consequências da energia eólica e da sua variabilidade

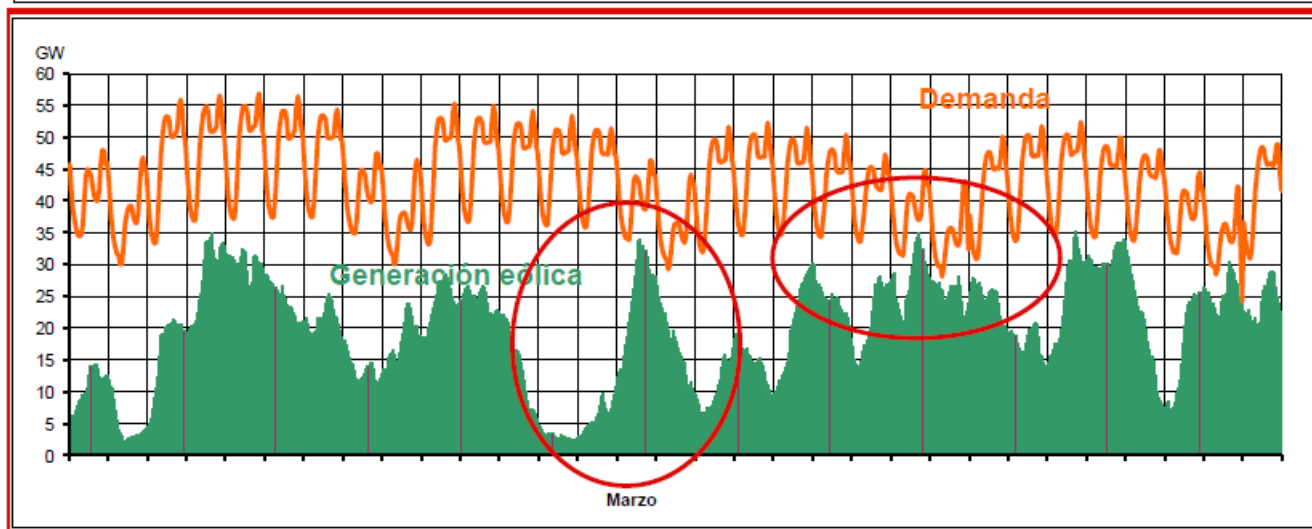
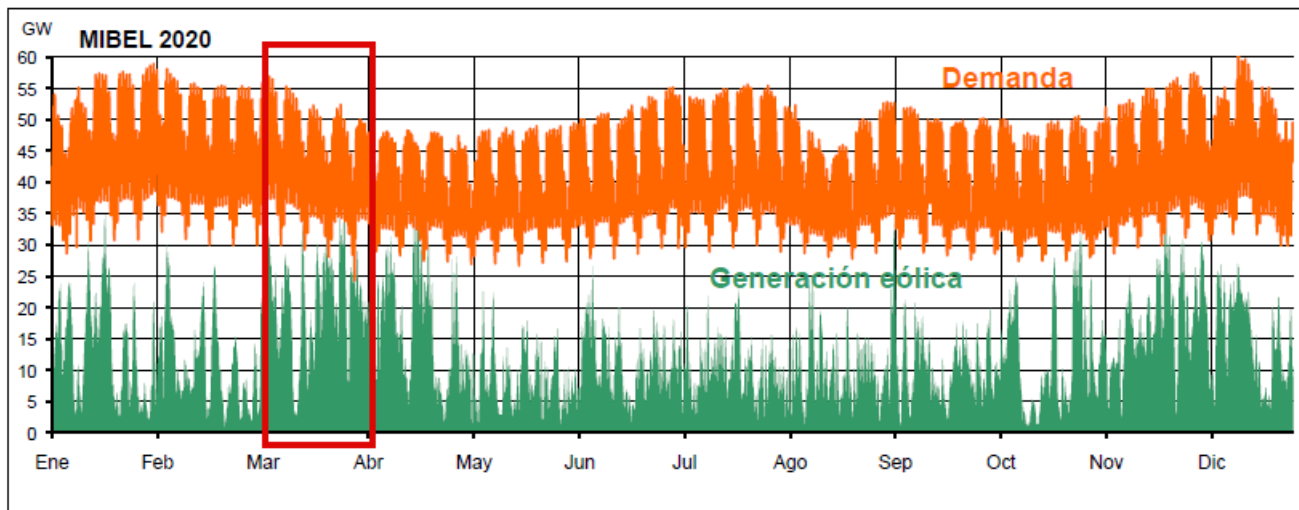
A potência eólica não é garantida >>> Situação que torna necessária capacidade adicional de produção/armazenamento...



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)!**



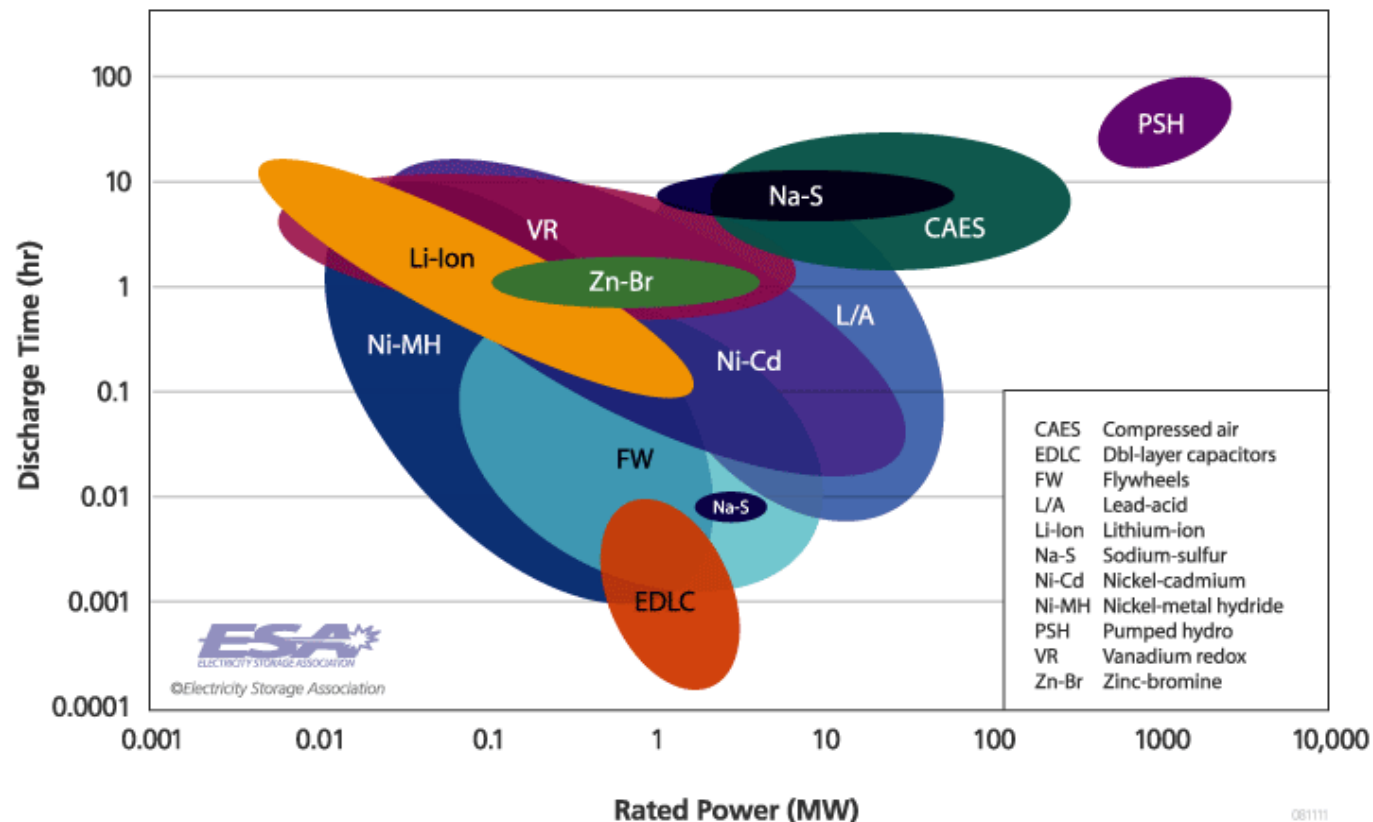
Perspectivas e oportunidades do Lado da Oferta (Geração e Redes)

- ✓ 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

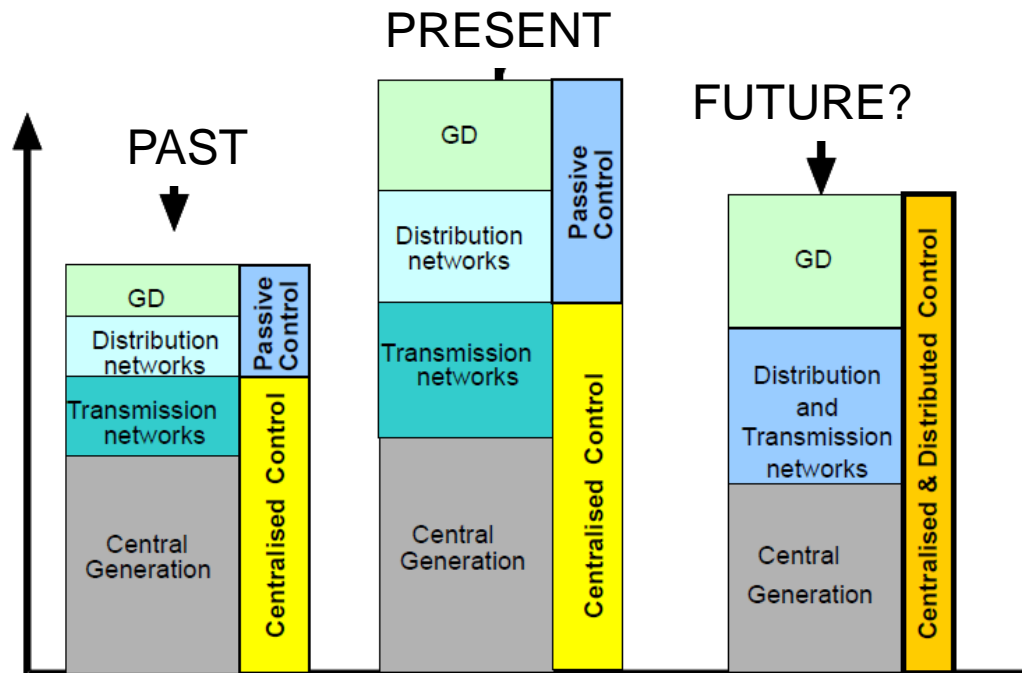
- ✓ Aumento da concorrência nos mercados de energia (mais agentes e de menor dimensão, maior incerteza associada à variabilidade das eólicas, maior capacidade sobranter)
- ✓ Maior desacoplamento entre os preços da electricidade e os preços de energia primária – *Concorrência entre combustíveis fósseis »» Concorrência entre tecnologias*

Necessidade de novos sistemas de armazenamento



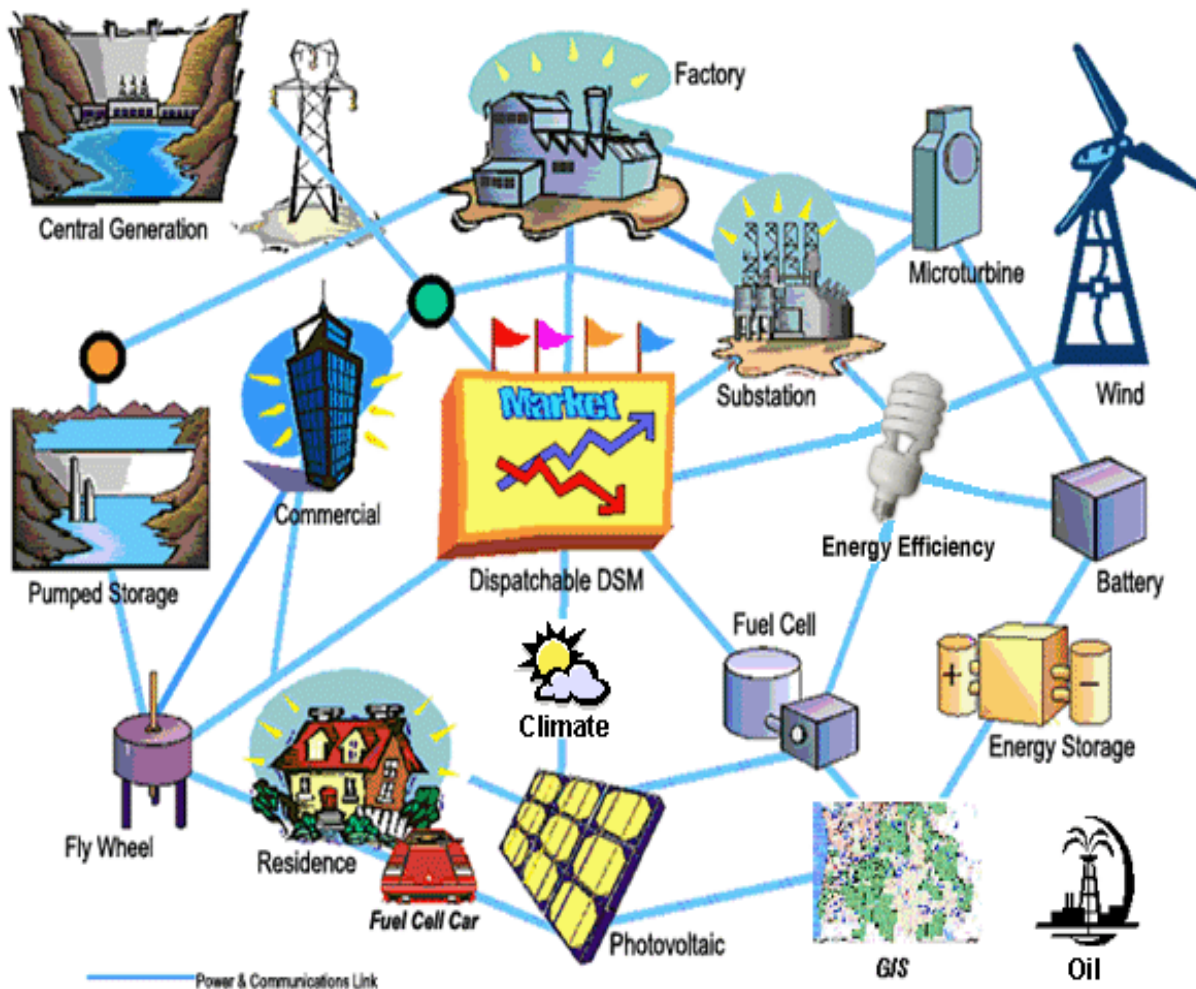
- Os sistemas de armazenamento podem prestar uma série de serviços, sendo que a tecnologia tem que ser escolhida de forma adequada!
- OCGT/CCGT limitarão os preços da nova tecnologia de armazenamento (competição entre combustíveis fósseis e tecnologia de armazenamento)

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.

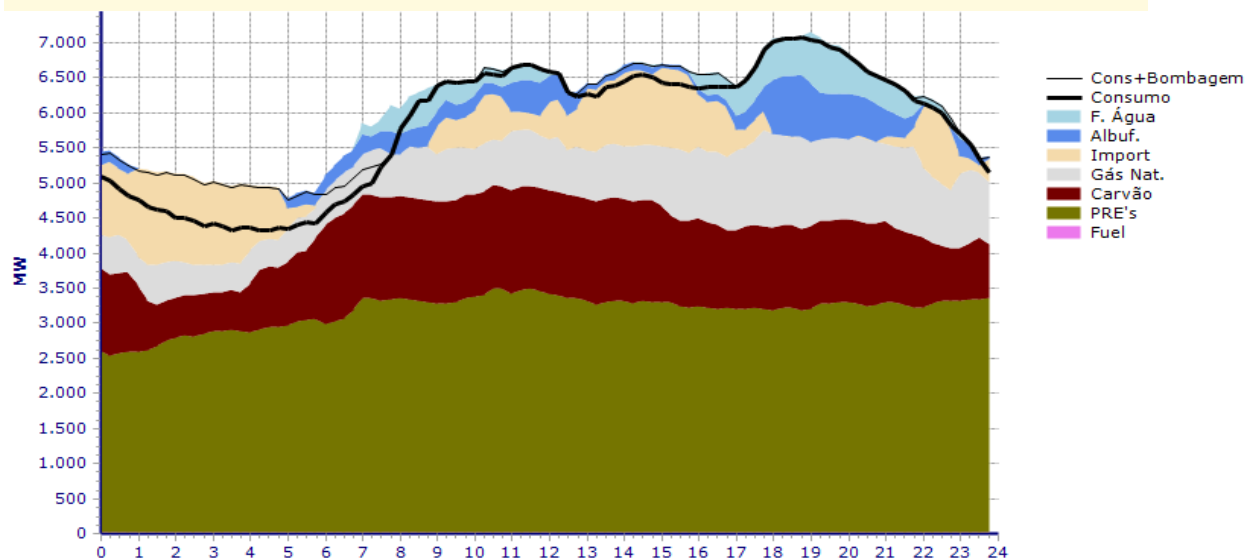
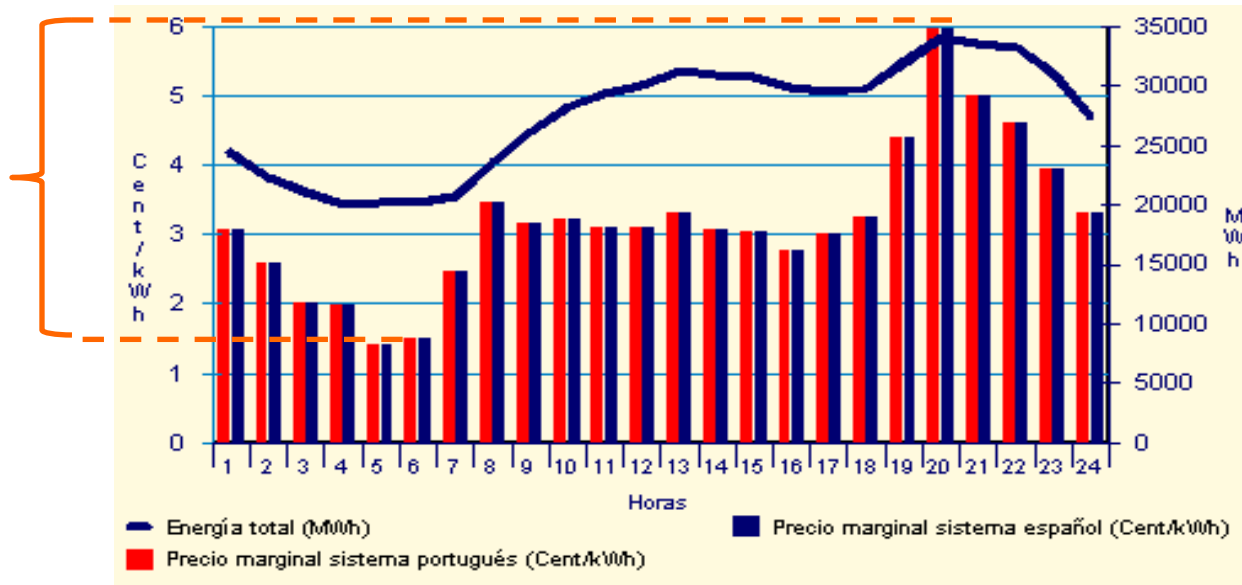
Os consumidores finais participarão de forma mais activa na gestão do sistema eléctrico através de DSM passivo e activo.

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.

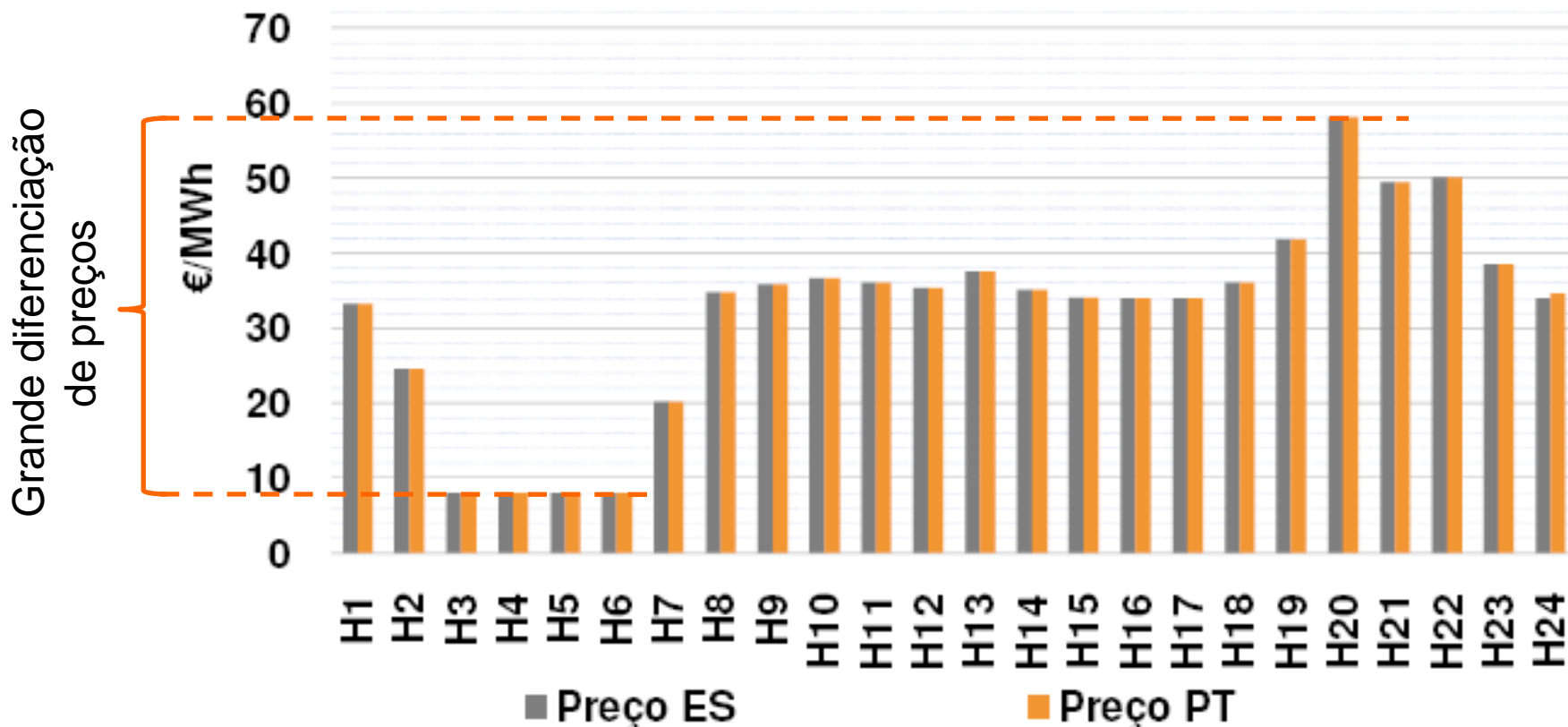
Perspectivas do lado da oferta (Produção) – Maior diferenciação de preços

- ✓ 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*

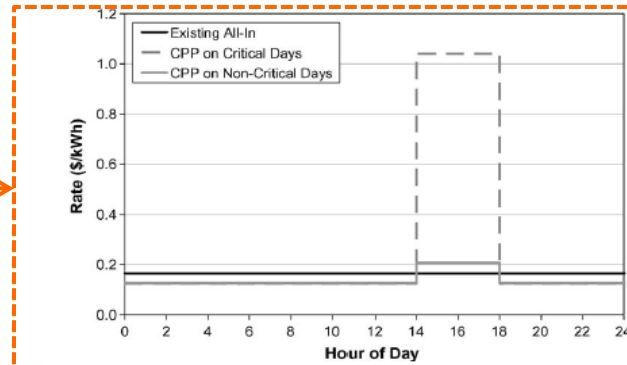
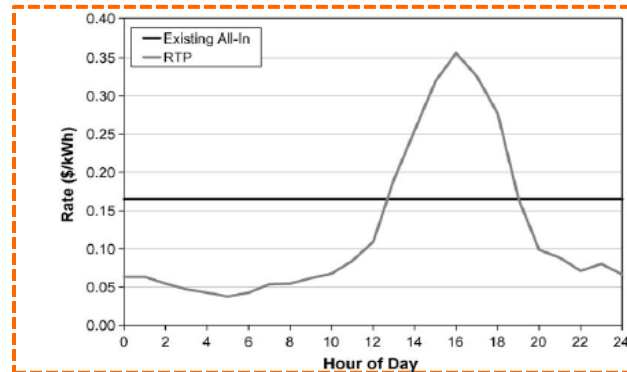
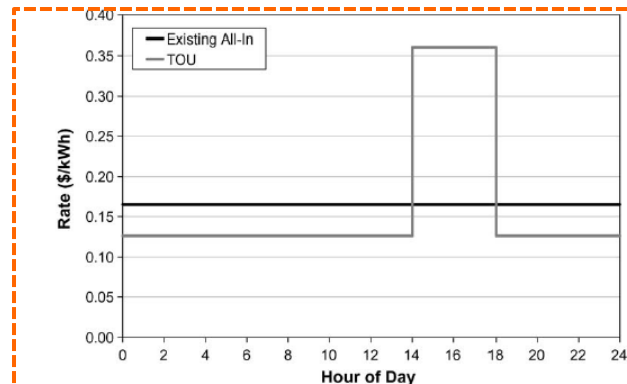
➤ DSM passivo:

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

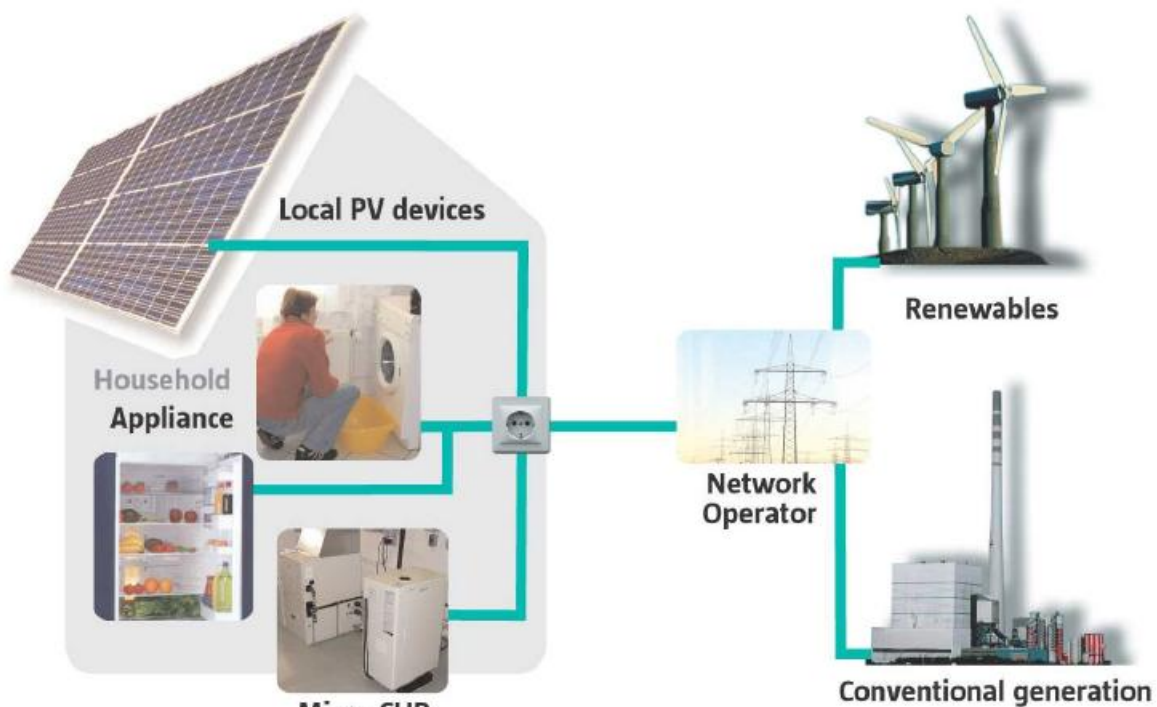
Perspectiva do lado da procura - Tarifas dinâmicas e gestão da procura

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

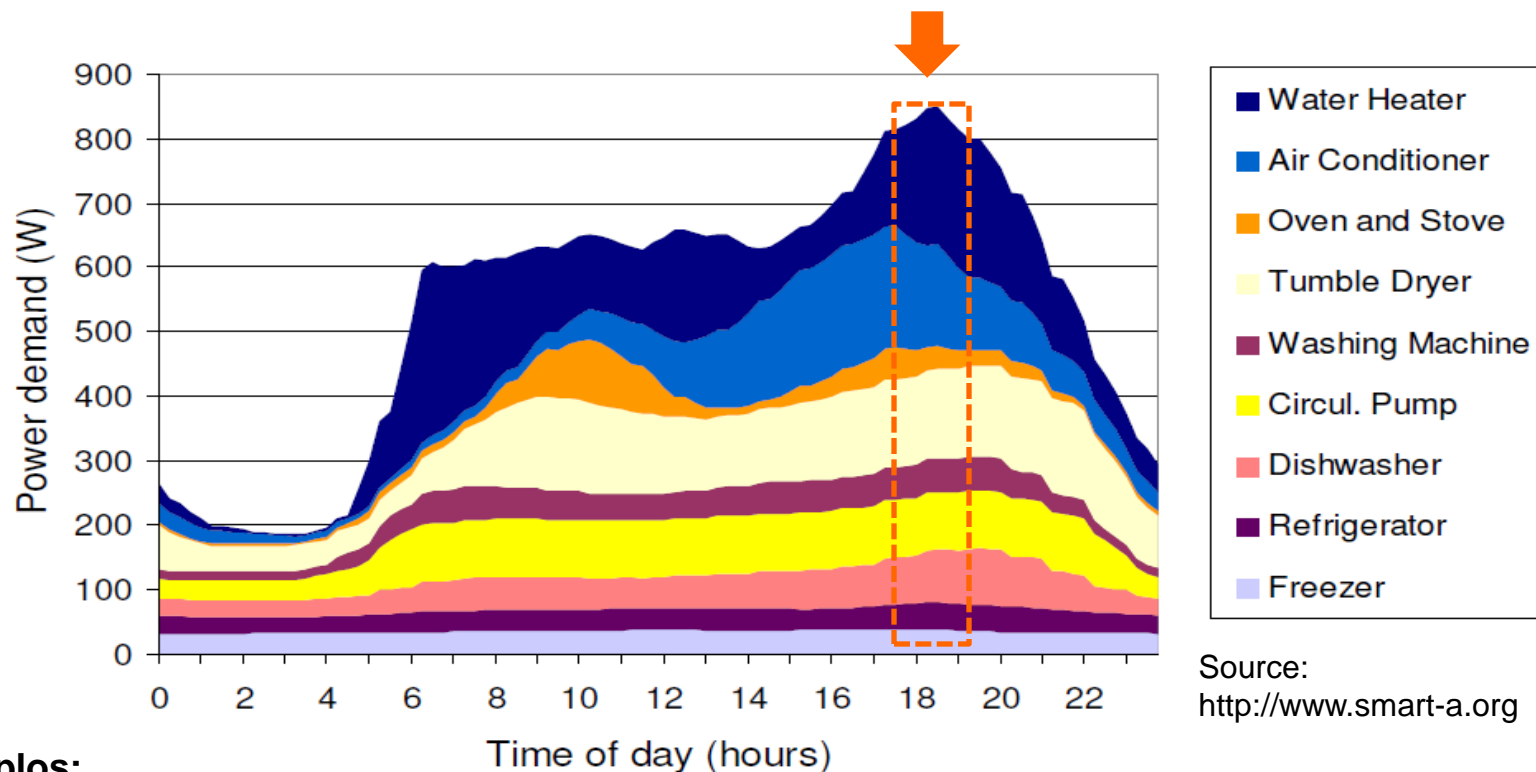


© Öko-Institut e.V.

**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:

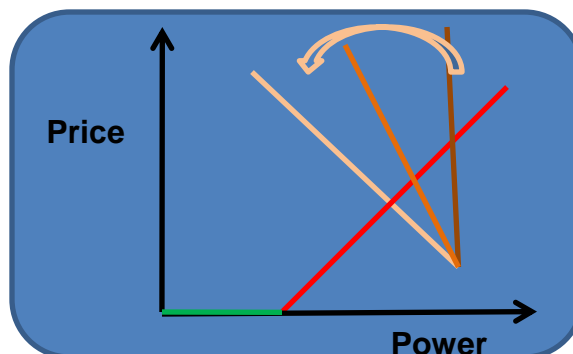
- O frigorífico recebe um sinal do operador de rede/fornecedor de que é esperado um pico pelo meio da tarde e armazena energia durante a manhã
- A máquina de lavar loiça optimiza a hora a que inicia a lavagem baseado no fornecimento de águas quentes solares
- A máquina de lavar roupa verifica o boletim 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

<http://www.erse.pt>