

Financiamento de Medidas de Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica no âmbito do PPEC

Seminário Luso-Brasileiro

Pedro Verdelho

Guimarães, 17 Fevereiro 2012



ERSE

ENTIDADE REGULADORA
DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS

Agenda

- 1. Enquadramento**
- 2. O PPEC**
- 3. Resultados do PPEC**
- 4. Medição e Verificação PPEC 2007**
- 5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura**

Agenda

1. Enquadramento

- Evolução dos preços de energia primária
- Política energética europeia – As 3 Forças de Pressão
- Política energética europeia – As 3 Dimensões de Actuação
- Necessidade de mudar o paradigma – Da Oferta para a Procura
- Como promover a eficiência no consumo de energia eléctrica

2. O PPEC

3. Resultados do PPEC

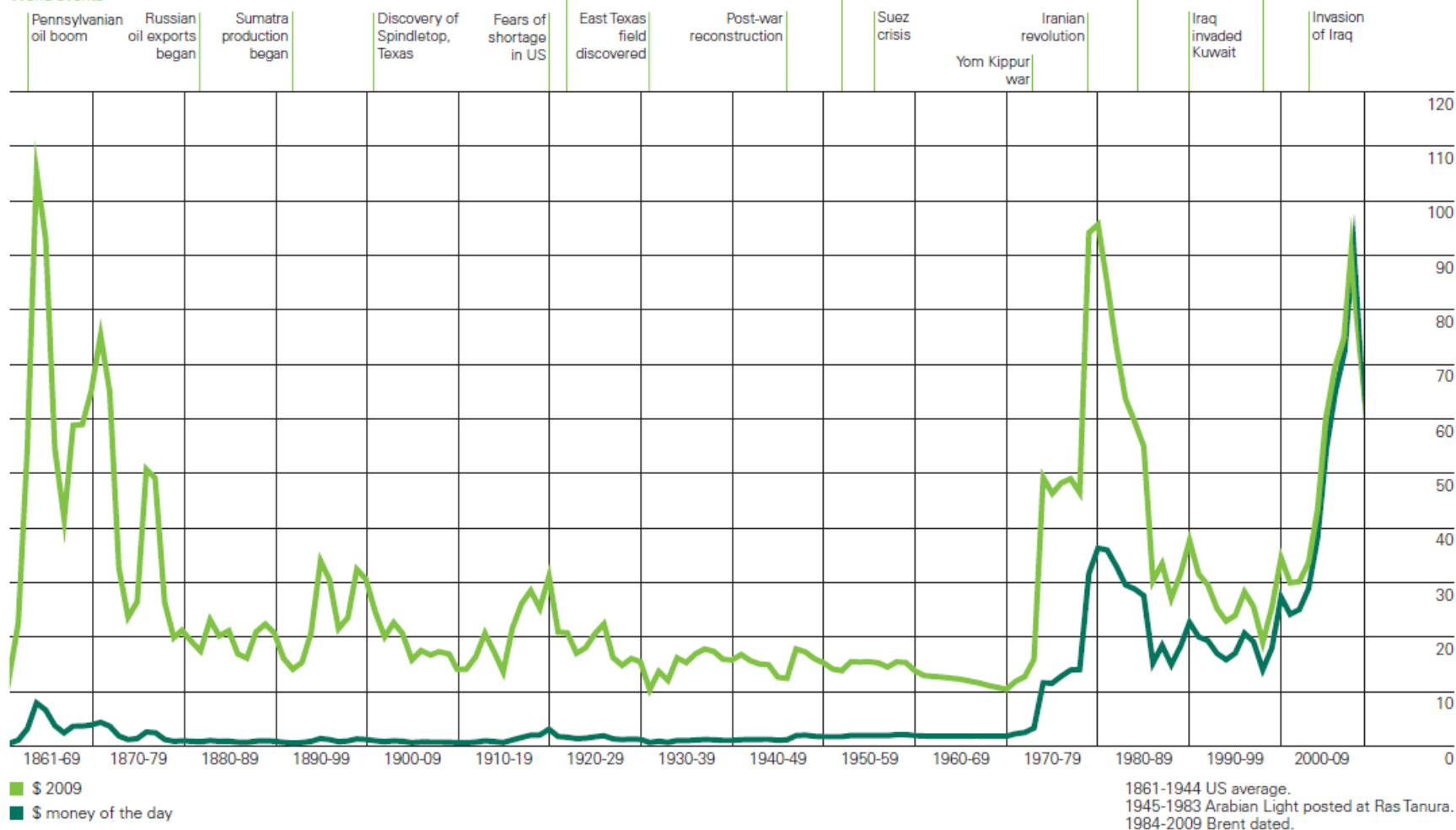
4. Medição e Verificação PPEC 2007

Evolução dos preços do Brent

Crude oil prices 1861-2009

US dollars per barrel

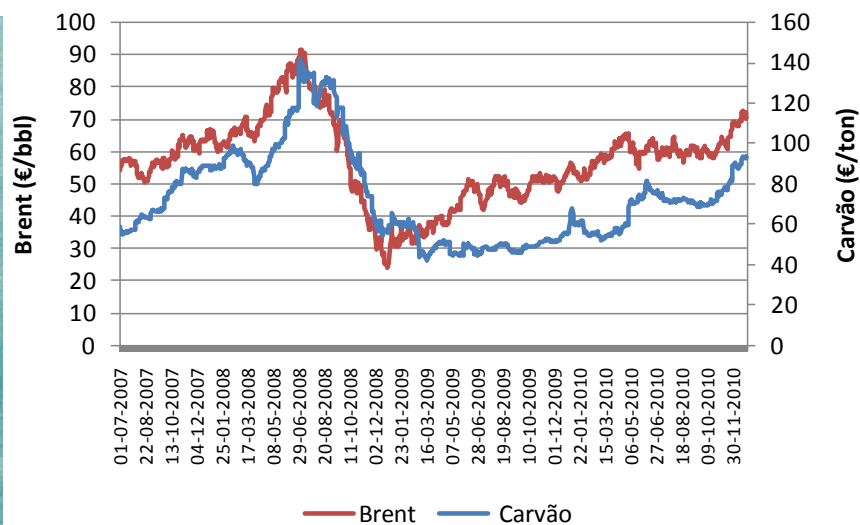
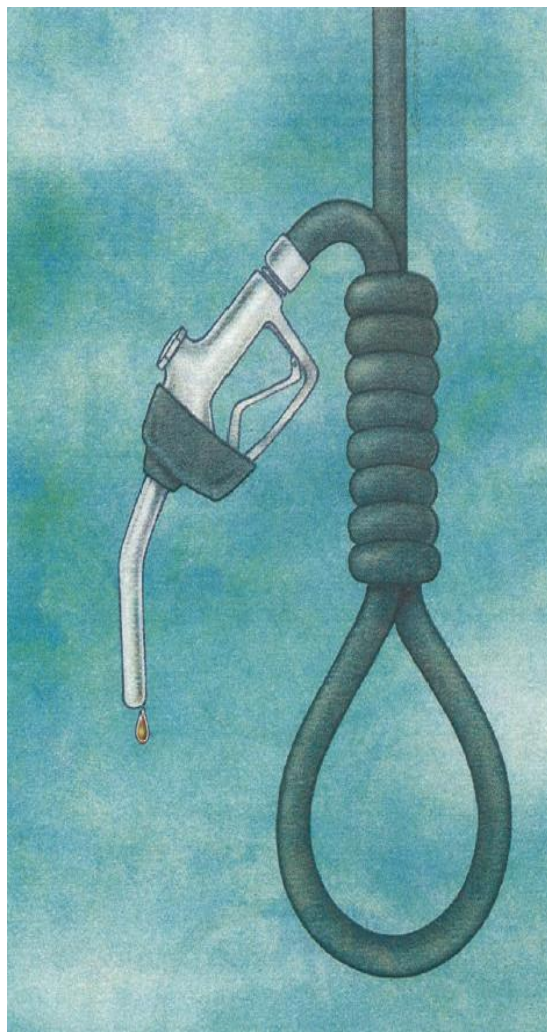
World events



Fonte: BP Statistical Review of World Energy, June 2010

1. Enquadramento

Política energética europeia – As 3 Forças de Pressão



Escassez ...

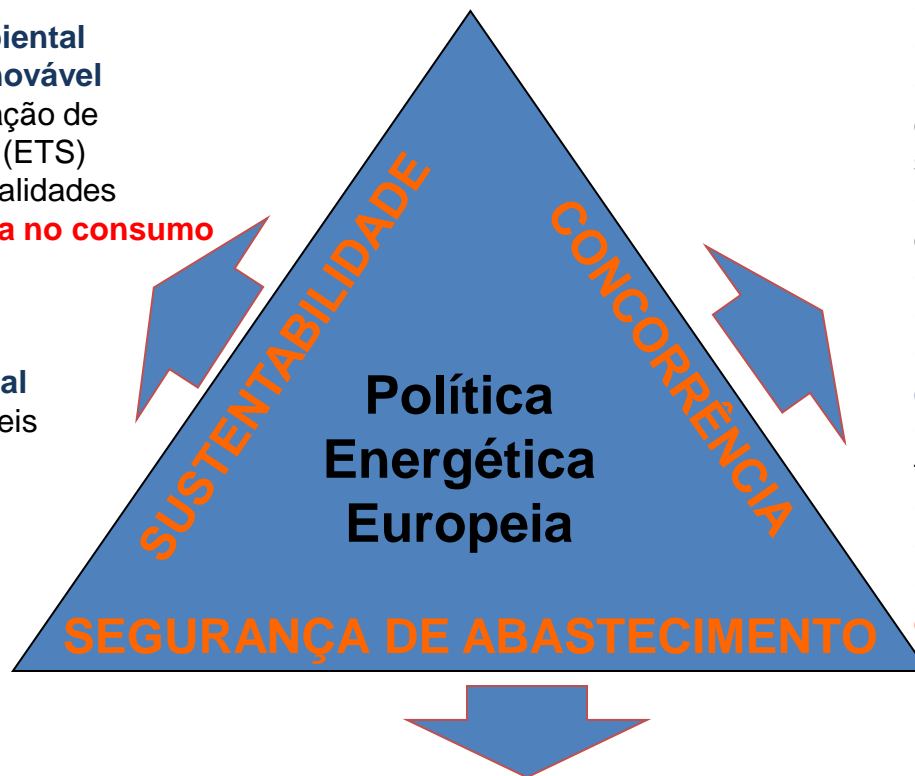
Preços elevados ...

Impactes ambientais...



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



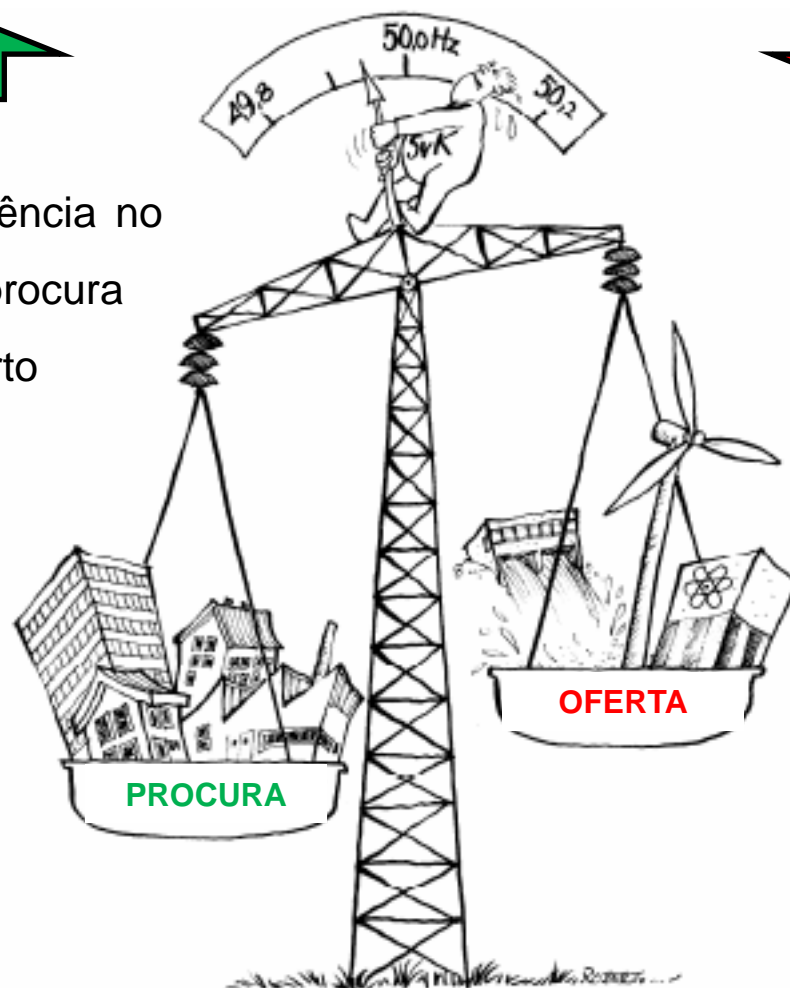
- **Regulação independente**
- **Separação de Actividades**
- **Direito de Acesso Regulado rTPA**
- Mercados grossistas bem desenhados (diário, intra-diário, serviços de sistema e futuros)
- Mercados retalhistas bem desenhados
- Plataformas logísticas adequadas
- **Transparência**
- **Iniciativas regionais (integração de mercados)**
- Harmonização regulamentar e de tarifas de Acesso
- Redução congestionamentos
- **Reforço de Interligações**
- **Promoção da eficiência no consumo**

- 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)**
- **Promoção da eficiência no consumo**

Satisfação das necessidades de energia da sociedade



- Investimentos em eficiência no consumo e gestão da procura
- Tempo de actuação curto
- Custos reduzidos

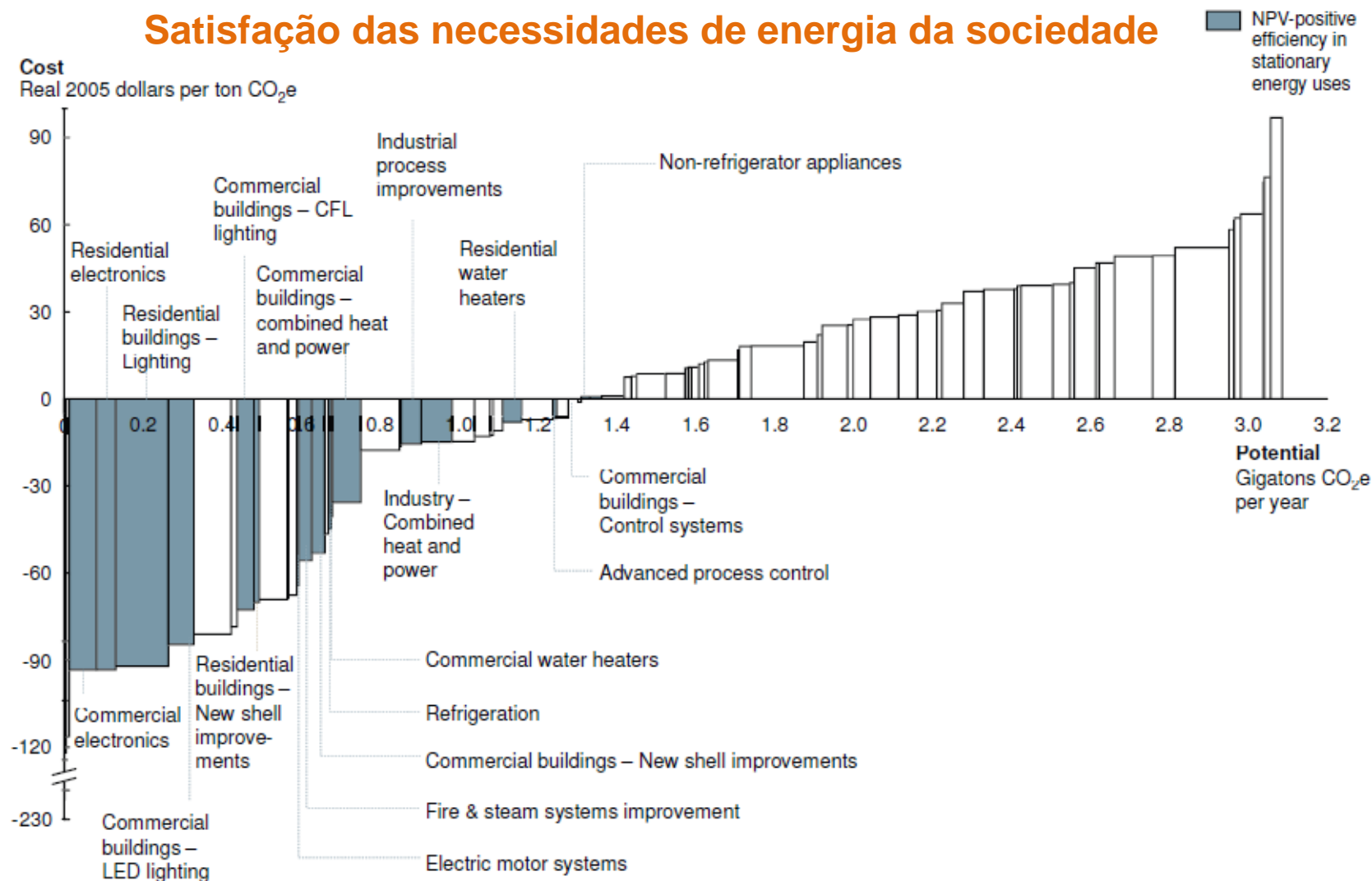


- Investimentos em produção e em redes
- Tempo de actuação longo
- Custos elevados

1. Enquadramento

Necessidade de mudar o paradigma – Da Oferta para a Procura

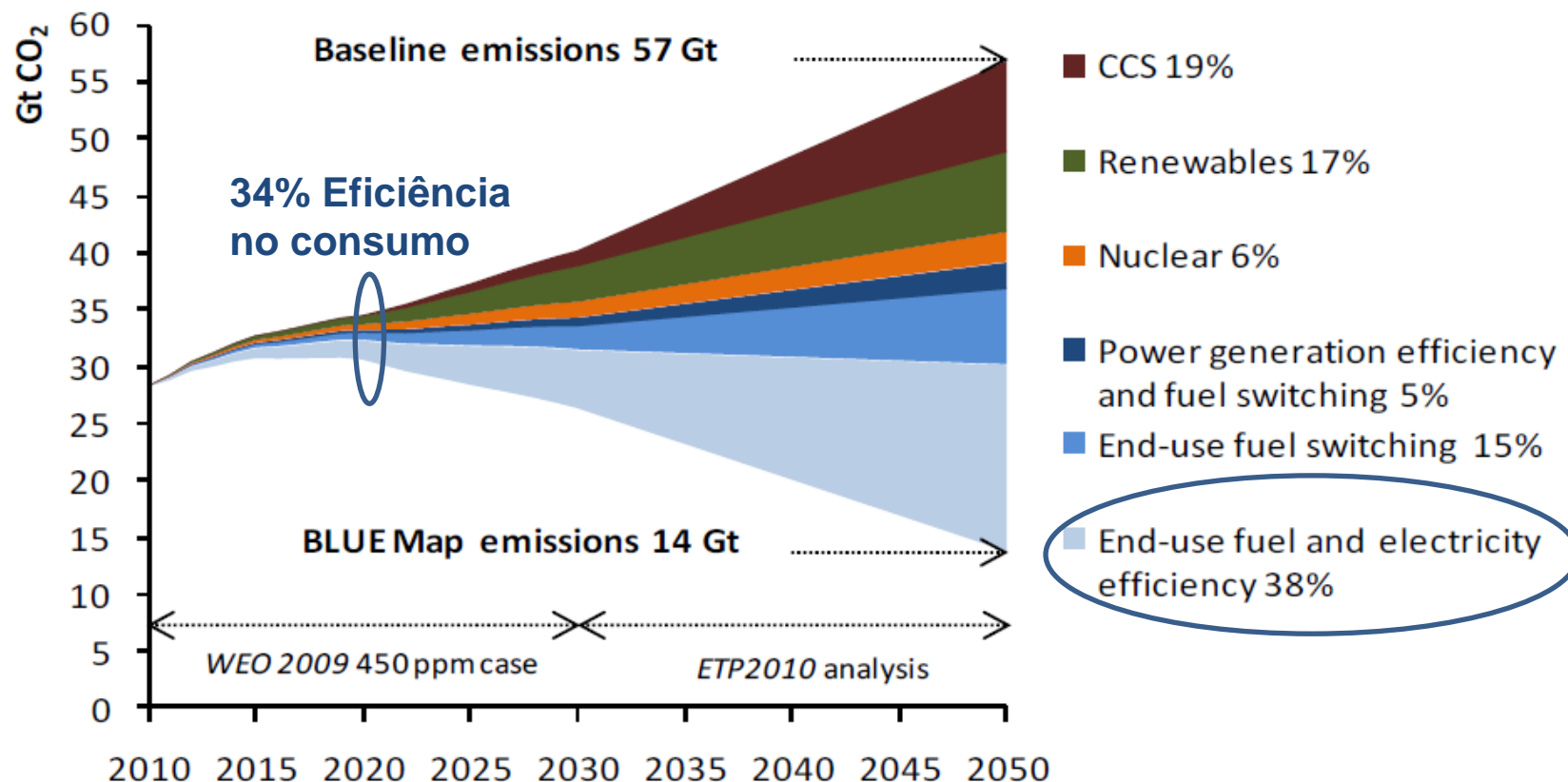
Satisfação das necessidades de energia da sociedade



Source: McKinsey analysis

1. Enquadramento

Necessidade de mudar o paradigma – Da Oferta para a Procura



Fonte: Energy Technology Perspectives, 2010, IEA

A eficiência energética no consumo final assume o papel preponderante para se alcançarem as metas de redução das emissões, com uma contribuição de 38%, comparando com os 17% proporcionados pela produção a partir de fontes renováveis.

Como promover a eficiência no consumo de energia eléctrica?

Através da definição de tarifas que induzam uma utilização racional da energia eléctrica e dos recursos associados.

Para tal as Tarifas devem:

- ✓ recuperar os custos “eficientes” associados a cada actividade
- ✓ ter variáveis de facturação que transmitam sinais de preço correctos aos consumidores
- ✓ ter estruturas de preços aderentes aos custos marginais ou incrementais

Porquê estabelecer outro tipo de mecanismo?

Devido a barreiras e falhas de mercado que dificultam ou impedem a tomada de decisões eficientes pelos consumidores:

- ✓ externalidades ambientais
- ✓ défice de informação
- ✓ períodos de retorno longos e taxas de desconto elevadas
- ✓ desalinhamento de interesses
- ✓ diferenças entre preços de fornecimento e custos marginais de curto prazo

Agenda

1. Enquadramento

2. O PPEC

- Objectivos e promotores elegíveis
- Exemplos de Medidas elegíveis
- Métrica objectiva de seriação das medidas
- O sucesso do programa – muita competição ...

3. Resultados do PPEC

4. Medição e Verificação PPEC 2007

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

O que é o PPEC

O PPEC é estabelecido pela ERSE no Regulamento Tarifário do sector eléctrico.

Financia a implementação de medidas que visam a adopção de hábitos de consumo e de equipamentos mais eficientes por parte dos consumidores de energia eléctrica.

Quem propõe e implementa as medidas de promoção da eficiência no consumo de energia eléctrica

- Comercializadores de energia eléctrica;
- Operadores das redes de transporte e de distribuição de energia eléctrica.
- Associações de consumidores.
- Associações Municipais.
- Associações Empresariais.
- Agências de Energia.
- Instituições de Ensino Superior e Centros de Investigação.

A ERSE selecciona as medidas de eficiência energética a compartilhar pelo PPEC através de uma métrica de avaliação técnica e económica definida ex-ante, objectiva e pública.

Medidas Tangíveis

- Instalação de equipamento com um nível de eficiência superior ao standard de mercado
- Instalação de equipamentos de gestão da procura que condicionem uma utilização mais eficiente da energia eléctrica
- Definição de metas de redução de consumos mensuráveis

Medidas Intangíveis

- Informação sobre boas práticas no uso eficiente de energia eléctrica
- Promoção de mudanças de comportamentos
- Realização de Auditorias energéticas
- Disponibilização de simuladores e instrumentos de auxílio à tomada de decisões de consumo eficientes

A. Análise benefício custo (60 pontos)

Indicador frequentemente utilizado para projectos de investimento que apresentam montantes de investimento e vidas úteis diferentes.

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_{S_t}}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_{PPEC_t}}{(1+i)^t}}$$

Valor actual dos benefícios

Valor actual dos custos

$$B_{S_t} = B_{Amb_t} + \Delta C_{mg_t}$$

B_{S_t} : Benefícios sociais associados à medida de eficiência no consumo no ano t

B_{Amb_t} : Benefícios ambientais gerados pela medida de eficiência no consumo no ano t

ΔC_{mg_t} : Custos de fornecimento de energia elétrica evitados pela medida de eficiência no consumo no ano t ,

A1. Rácio benefício - custo proporcional (40 pontos)

Pontuação de cada medida atribuída de forma proporcional ao máximo RBC.

$$P_m = 40 \times RBC_m / RBC_{\max}$$

A2. Rácio benefício - custo ordenado (20 pontos)

Pontuação de cada medida atribuída de acordo com uma lista ordenada dos valores RBC.

$$P_m = 20 - (k-1) \times \frac{20}{n}$$

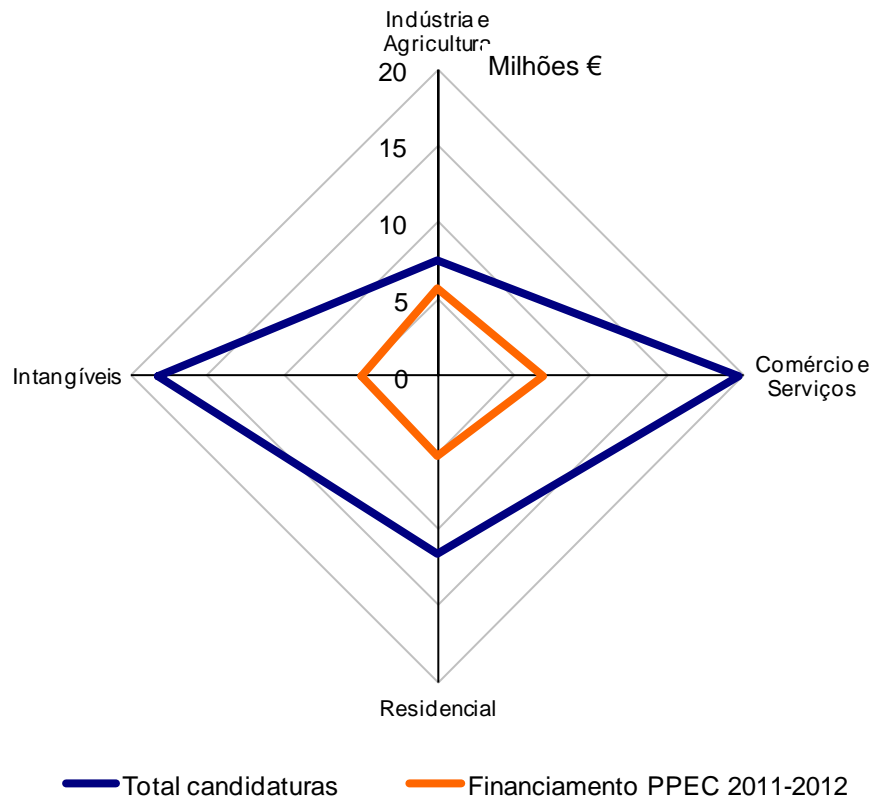
(n é o número de medidas no segmento e k é a posição da medida na lista)

2. O PPEC

O sucesso do programa – muita competição ...

Até ao momento já se verificaram três edições do PPEC: **PPEC 2007** (medidas com implementação em 2007, 2008 e 2009), **PPEC 2008**, (medidas em 2008, 2009 e 2010) e **PPEC 2009-2010**, (medidas em 2009 e 2010). Acabam de ser anunciados os resultados da quarta edição **PPEC 2011-2012**.

Comparação montantes candidatos e dotação orçamental, por segmento - PPEC 2011-2012



As medidas que concorreram ao PPEC excederam largamente o orçamento

Concurso competitivo, apenas são escolhidas as melhores medidas!

Agenda

1. Enquadramento

2. O PPEC

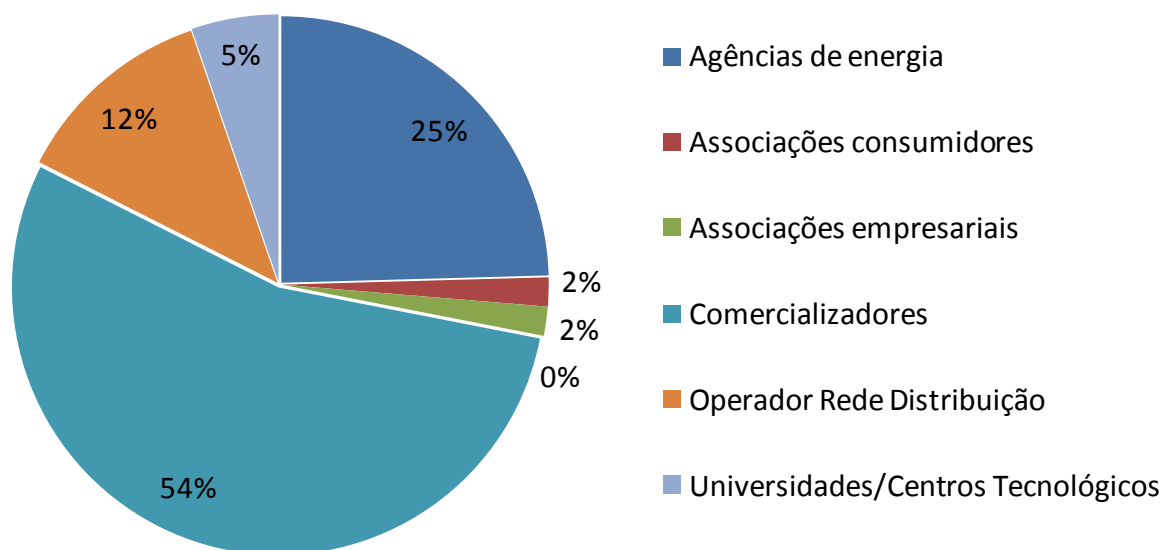
3. Resultados do PPEC

- Síntese de Resultados
- Poupanças acumuladas
- Impacte nas importações de energia primária
- Impacte nos objectivos de política energética

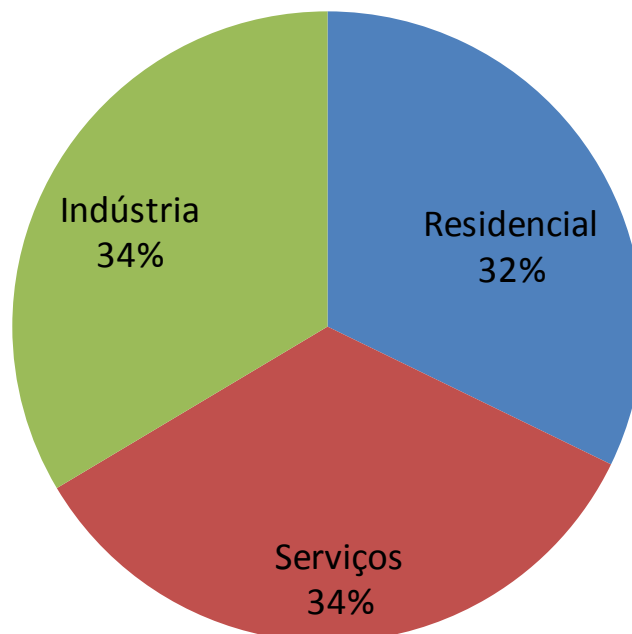
4. Medição e Verificação PPEC 2007

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

Medidas aprovadas por tipo de promotor

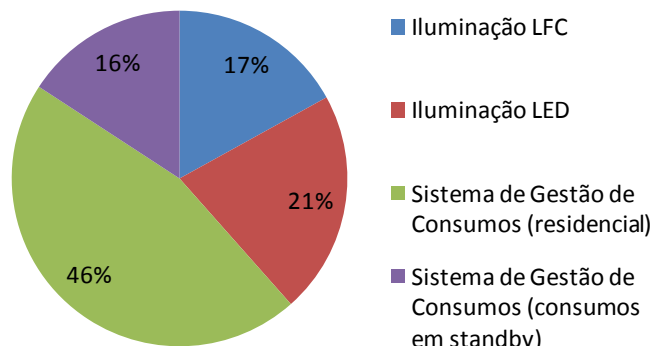


Tipologia das medidas tangíveis aprovadas (por segmento)

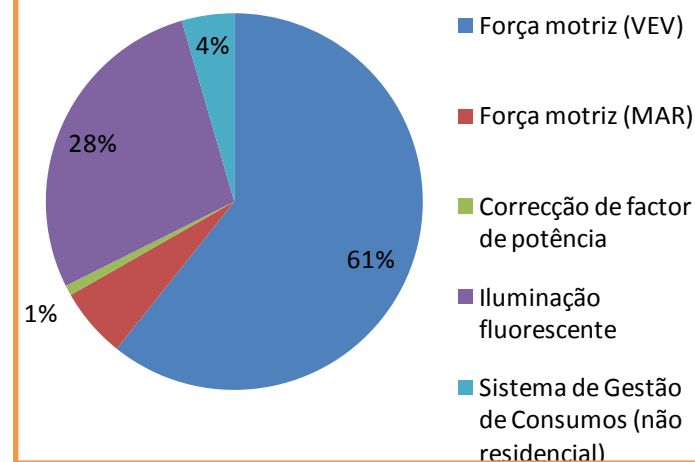


Tipologia das medidas tangíveis aprovadas (por segmento – mais detalhada)

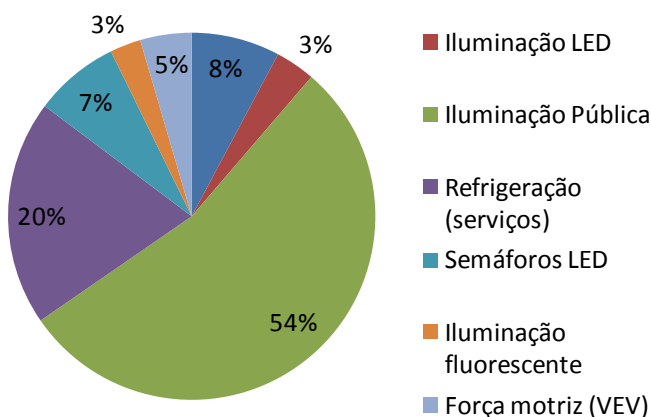
Segmento Residencial



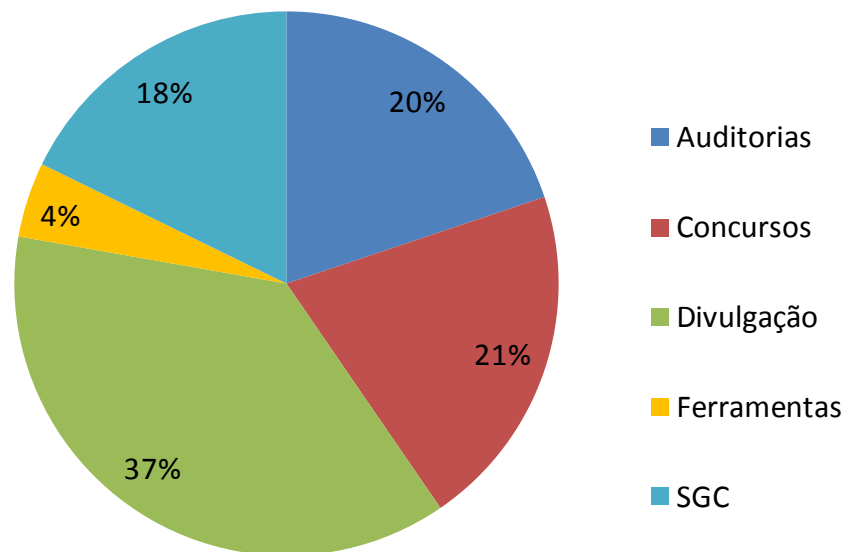
Segmento Indústria



Segmento Serviços

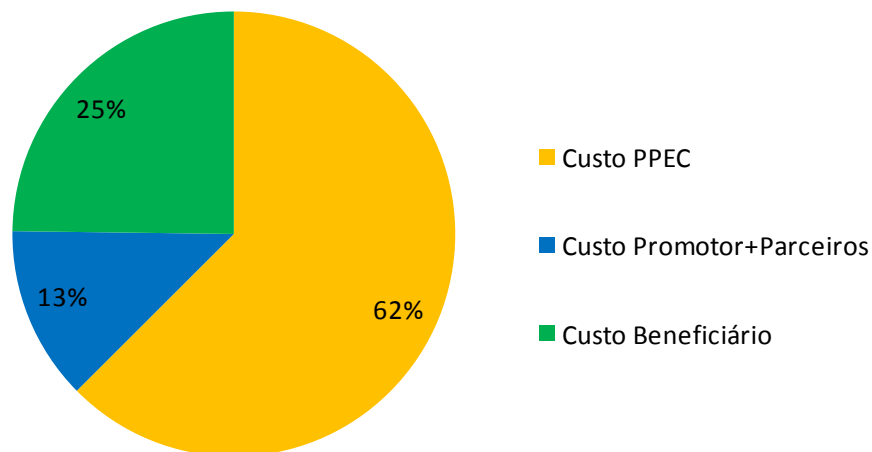


Tipologia das medidas intangíveis aprovadas

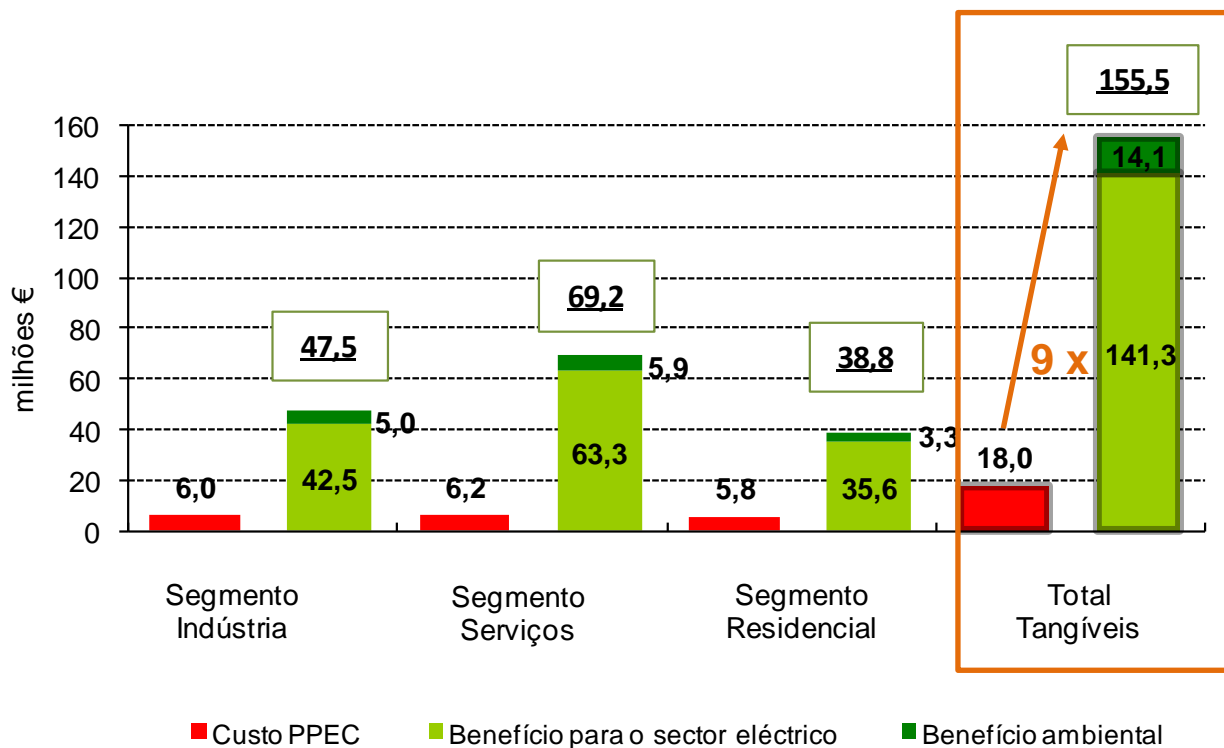


➤ **Comparticipação significativa dos promotores/parceiros e dos consumidores beneficiários no montante global:**

- Promotor + parceiros: 4,7 milhões de euros
- Beneficiários: 9,1 milhões de euros
- PPEC: 23 milhões de euros

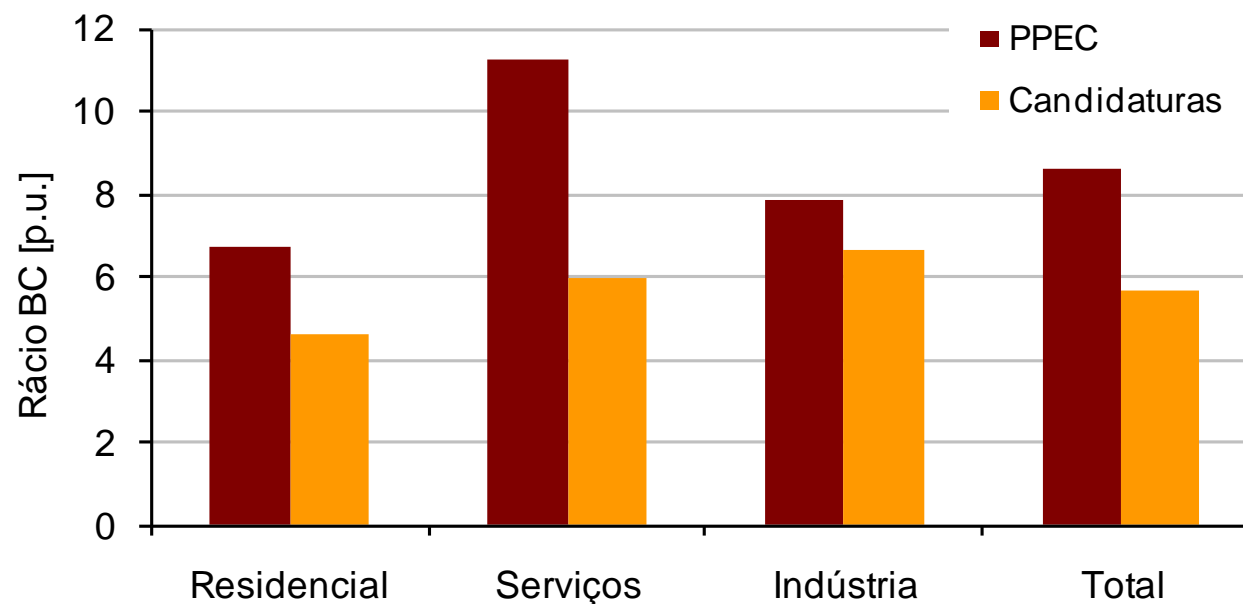


Benefícios vs custos PPEC (medidas tangíveis)



Estima-se que os **benefícios** desta edição do PPEC alcançados com a aplicação das medidas tangíveis sejam **nove vezes superiores aos custos**: esperam-se ganhos potenciais de 155 milhões de euros para custos de 18 milhões de euros.

➤ **Rátios benefício-custo das medidas aprovadas vs Rátios benefício-custo das medidas candidatas (medidas tangíveis)**



Benefícios vs custos PPEC (medidas tangíveis)

	RBC PPEC	Custos PPEC/ consumo evitado
	p.u.	€/kWh
Indústria	7,9	0,0073
Serviços	11,2	0,0068
Residencial	6,7	0,0113
Tangíveis	8,6	0,0080

RBC Social	RBC Participante
p.u.	p.u.
4,8	17,1
6,9	29,6
3,8	25,3
5,2	23,5

RBC = Rácio Benefício-Custo

	€/kWh
Sobrecusto renováveis em 2010	0,050

- O custo financiado pelo PPEC, por unidade de consumo evitado (**0,008 euros/kWh**), é inferior ao diferencial de custo de produção de energia eléctrica de origem renovável face à produção em centrais convencionais (**0,050 euros/kWh**, em 2010)

Diferentes ópticas dos Rácios benefício-custo:

- Numa perspectiva social os benefícios são **5,2** vezes superiores aos custos sociais totais.
- Na perspectiva dos consumidores participantes os benefícios são **23,5** vezes superiores aos seus custos.
- Na perspectiva da tarifa (custos PPEC) os benefícios sociais são **8,6** vezes superiores aos custos do PPEC.

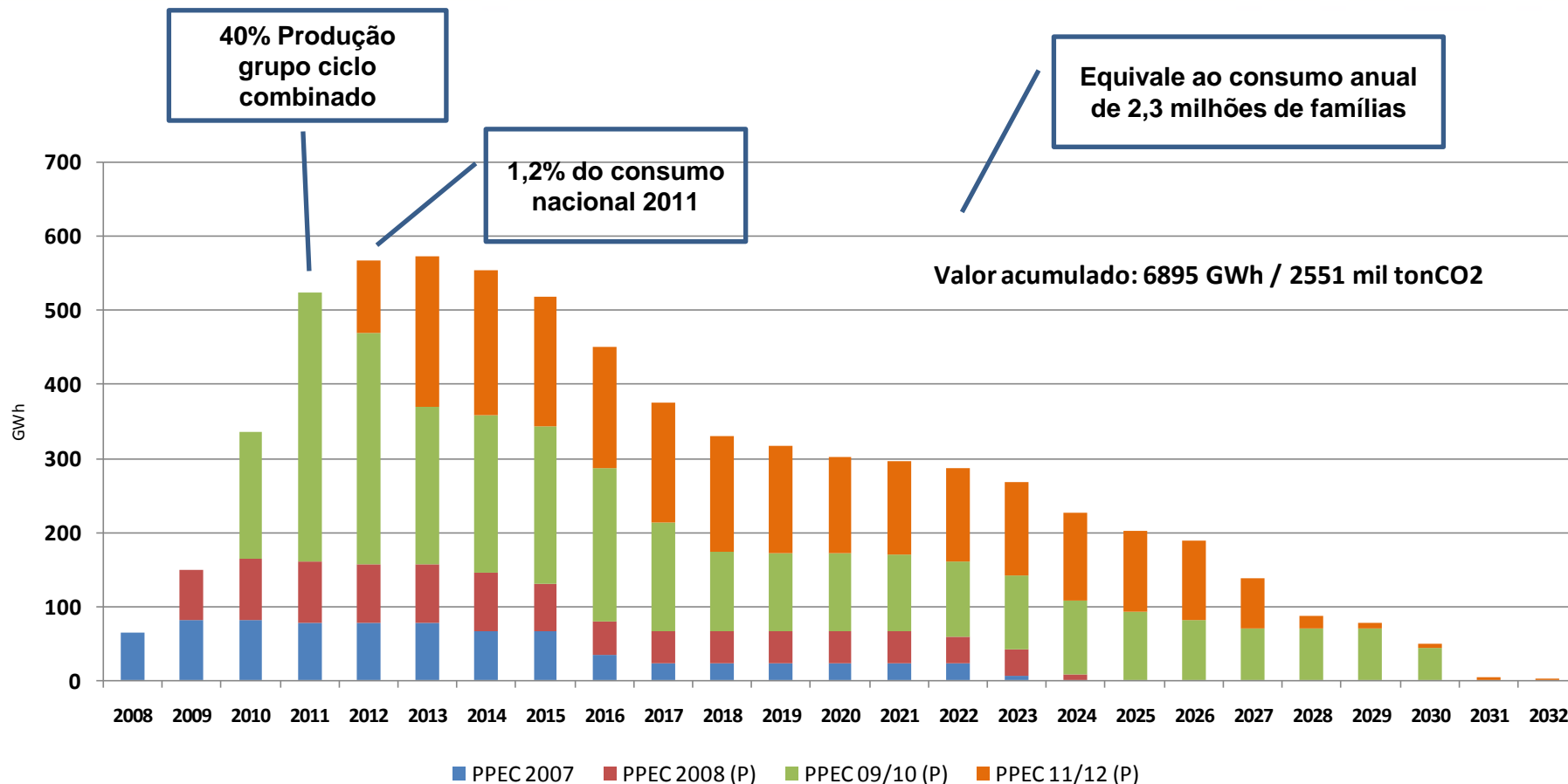
Custos por ton CO₂- Portugal



A redução das emissões de gases de efeito estufa e a redução da dependência energética externa alcançadas através de medidas do lado da procura tem benefícios líquidos positivos quando comparados com as medidas do lado da oferta. Neste sentido, considera-se que devem ser implementadas simultaneamente medidas que atuem do lado da oferta e do lado da procura.

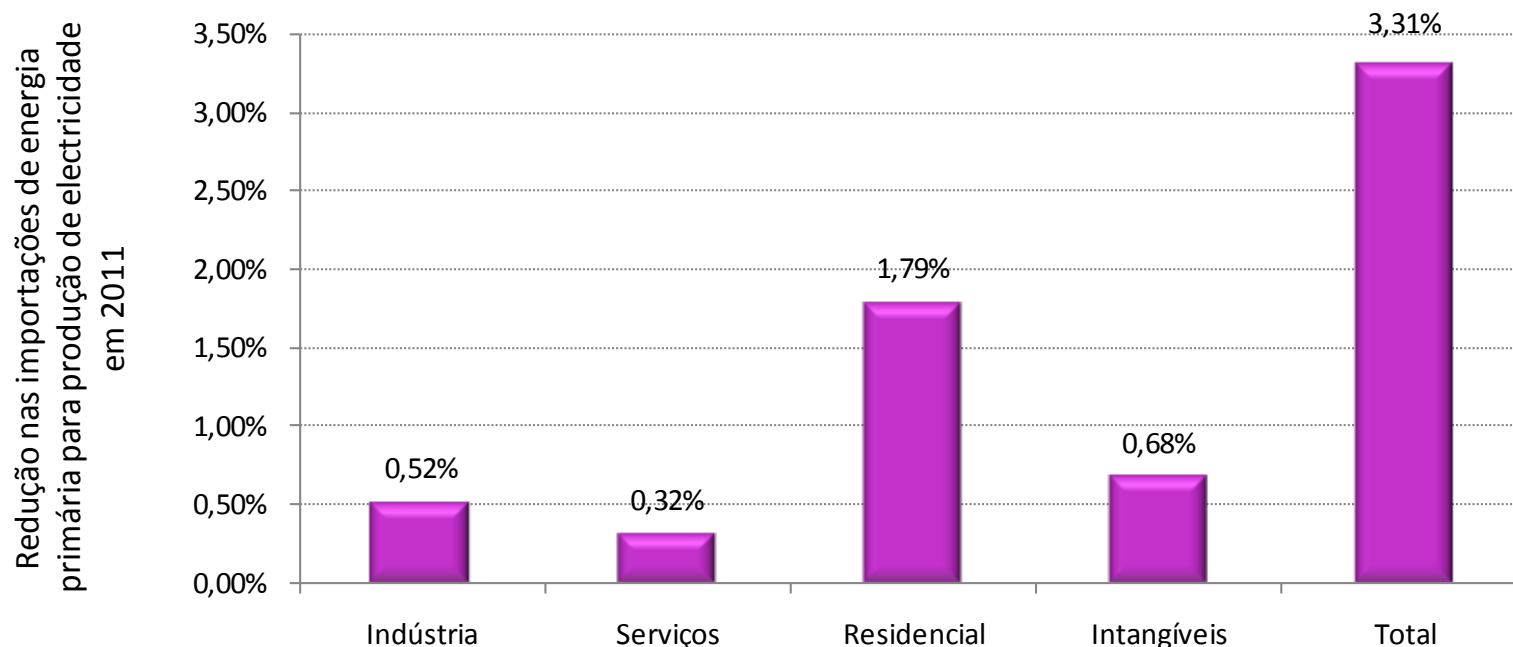
3. Resultados do PPEC

Poupanças acumuladas dos diversos PPEC

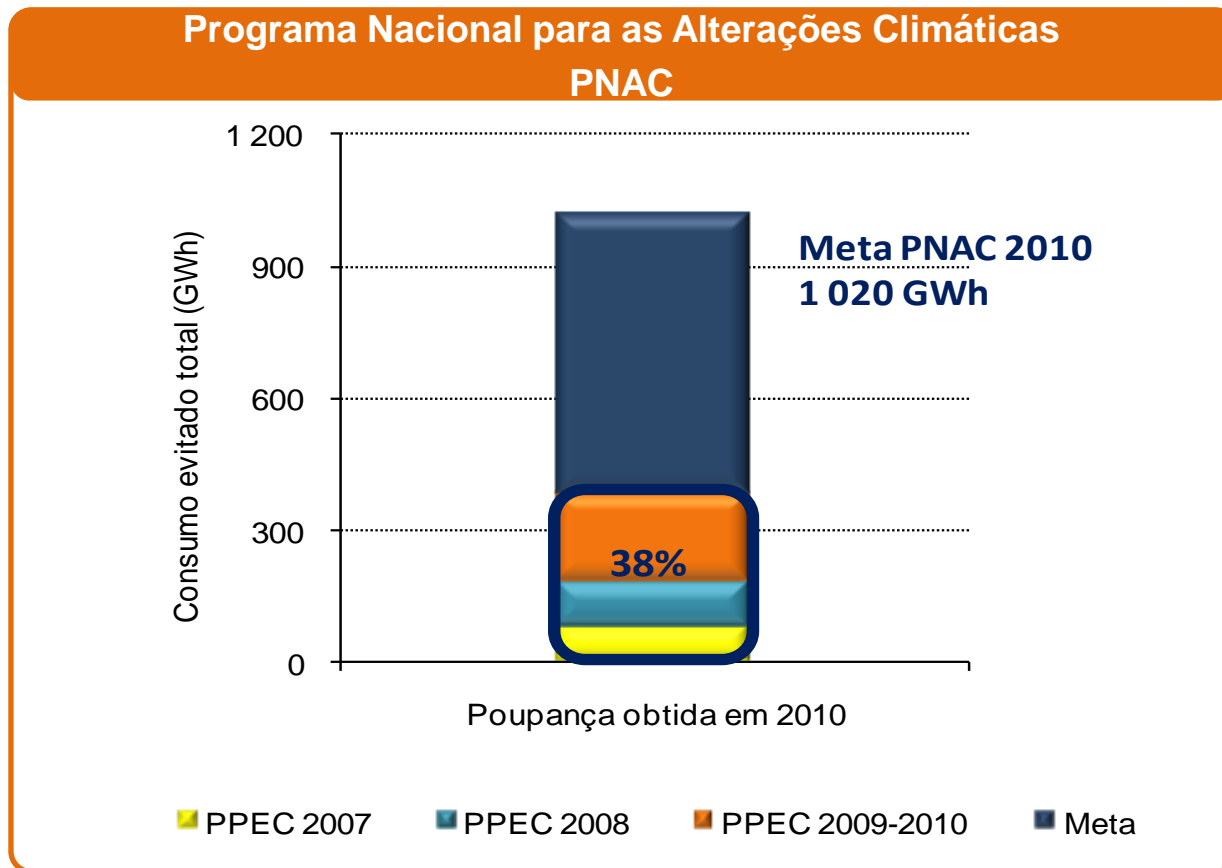


O consumo evitado com a implementação das medidas aprovadas nas 4 edições do PPEC atinge em 2013 o seu valor máximo (573 GWh), representando 1,2% do consumo nacional previsto para 2011.

Impacte nas importações de energia primária no Sector Eléctrico (2011)



- Os PPEC permitem em 2011 evitar 3,3% das importações de energia primária para produção de electricidade;
- O segmento residencial é o mais significativo, contribuindo com 1,8%;
- Esta redução de consumo proporcionada pelo PPEC representa cerca de 40% da produção de uma central de ciclo combinado.



- O PPEC 2007 contribui em **8%** para a concretização da meta preconizada pelo PNAC.
- O PPEC 2007 + PPEC 2008 + PPEC 2009/2010 proporcionam um consumo evitado em 2010 de 384 GWh que representa **38%** da meta preconizada no PNAC

Programa Nacional de Acção para a Eficiência Energética PNAEE

	Poupança no período 2008-2015 (GWh)	Contribuição meta PNAEE (2008-2015)
PPEC 2007*	592,9	2,8%
PPEC 2008**	644,3	3,0%
PPEC 2009-2010**	1 758,0	8,2%
PPEC 2011-2012**	1 127,4	5,2%
Total	4 122,6	19,2%

* Poupança real.

** Poupança prevista no momento de avaliação das candidaturas.

- O PPEC 2007 proporciona poupanças no período 2008-2015 que contribui em **2,8%** para a concretização da meta preconizada pelo PNAEE
- O PPEC 2007 + PPEC 2008 + PPEC 2009/2010 + PPEC 2011/2012 proporcionam poupanças de 4122,6 GWh no período 2008-2015 que representa **19,2%** da meta preconizada no PNAEE

Agenda

1. Enquadramento

2. O PPEC

3. Resultados do PPEC

4. Medição e Verificação PPEC 2007

- Síntese de Resultados
- Poupanças acumuladas
- Acções desenvolvidas e equipamentos eficientes

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

4. Resultados do PPEC 2007

Síntese de Resultados

Tipologia	Custo PPEC (euros)			Poupança total (MWh)			CO ₂ evitado (tonCO ₂)			Benefícios totais (euros)			RBC		
	Previsto	Real	%	Previsto	Real	%	Previsto	Real	%	Previsto	Real	%	Previsto	Real	%
Intangíveis	2 550 608	2 324 869	-9%	n.d.	158 413	-	n.d.	58 613	-	n.d.	15 264 028	-	n.d.	6,6	-
Tangíveis	8 282 004	7 741 067	-7%	390 419	611 393	57%	144 455	226 215	57%	37 988 500	58 911 330	55%	4,6	7,6	66%
TOTAL	10 832 612	10 065 936	-7%	390 419	769 806	97%	144 455	284 828	97%	37 988 500	74 175 358	95%	4,6	7,4	61%

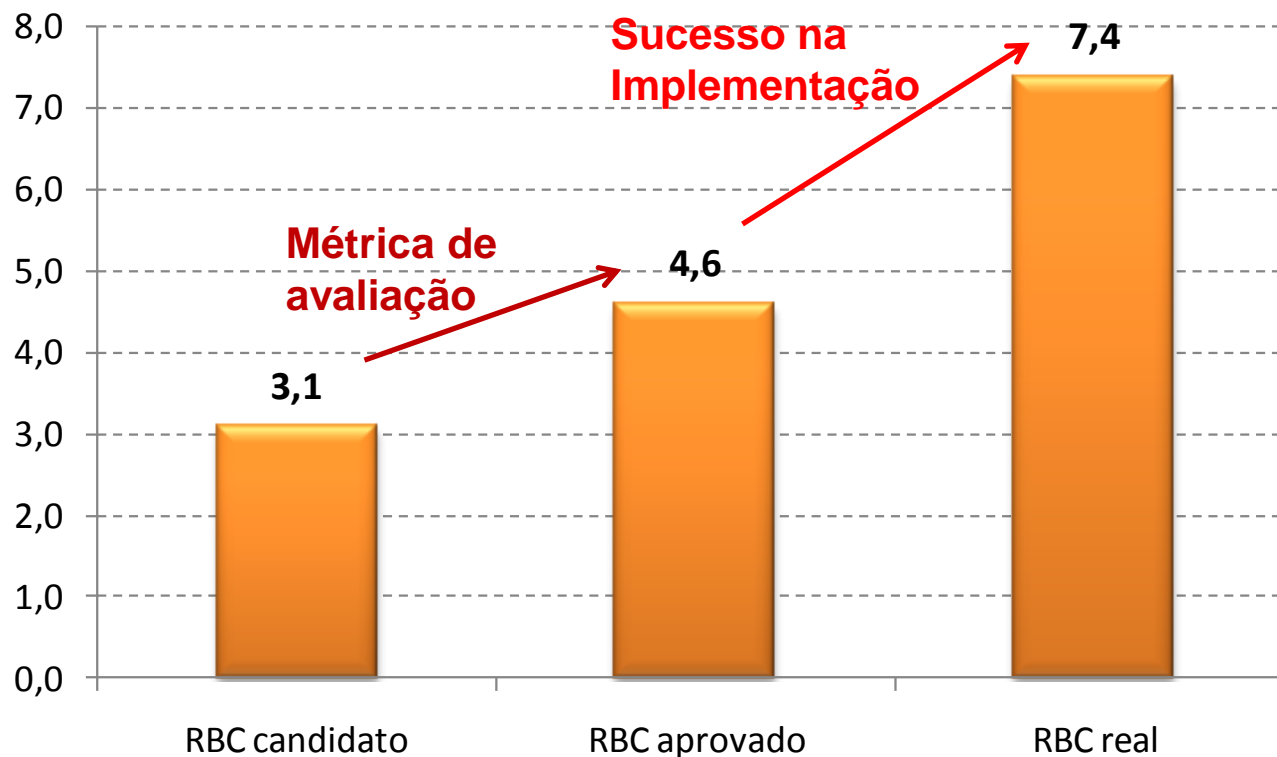
n.d. - não definido

Execução orçamental
em linha com o
previsto

Perspectivas de Consumos e
emissões de CO₂ evitadas
amplamente superadas

Benefícios muito
superiores aos
previstos

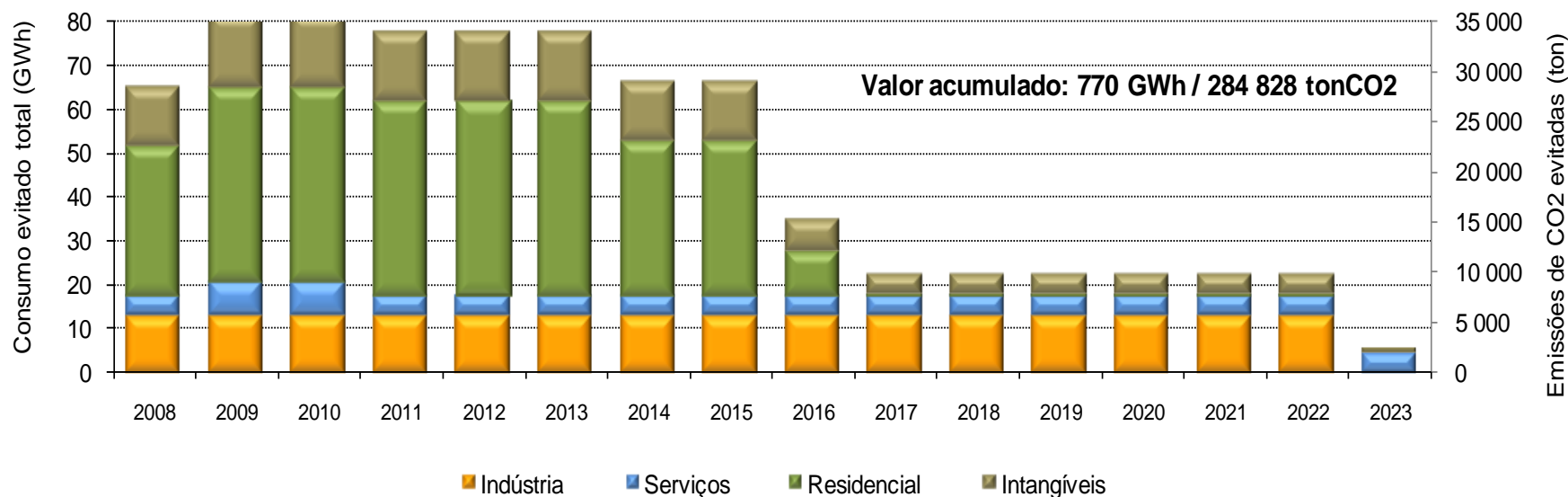
**RBC real de 7,4
(60% acima do aprovado)**



- A comparação evidencia que a adopção de uma **métrica de avaliação** como o PPEC garante a maximização do RBC
- O **sucesso na implementação** das medidas pelos promotores e a supervisão da ERSE garantiram RBC finais superiores aos aprovados.

4. Resultados do PPEC 2007

Poupanças acumuladas



As medidas tangíveis e intangíveis implementadas permitem evitar o consumo de 770GWh energia eléctrica e a emissão de 285 mil toneladas de CO2, até 2023.



Equivalente a:

- Consumo anual de cerca de 257 mil famílias (cidade do tamanho de Leiria)
- Emissões de CO2 emitidas por cerca de 127 mil automóveis em circulação durante um ano

Agenda

1. Enquadramento

2. O PPEC

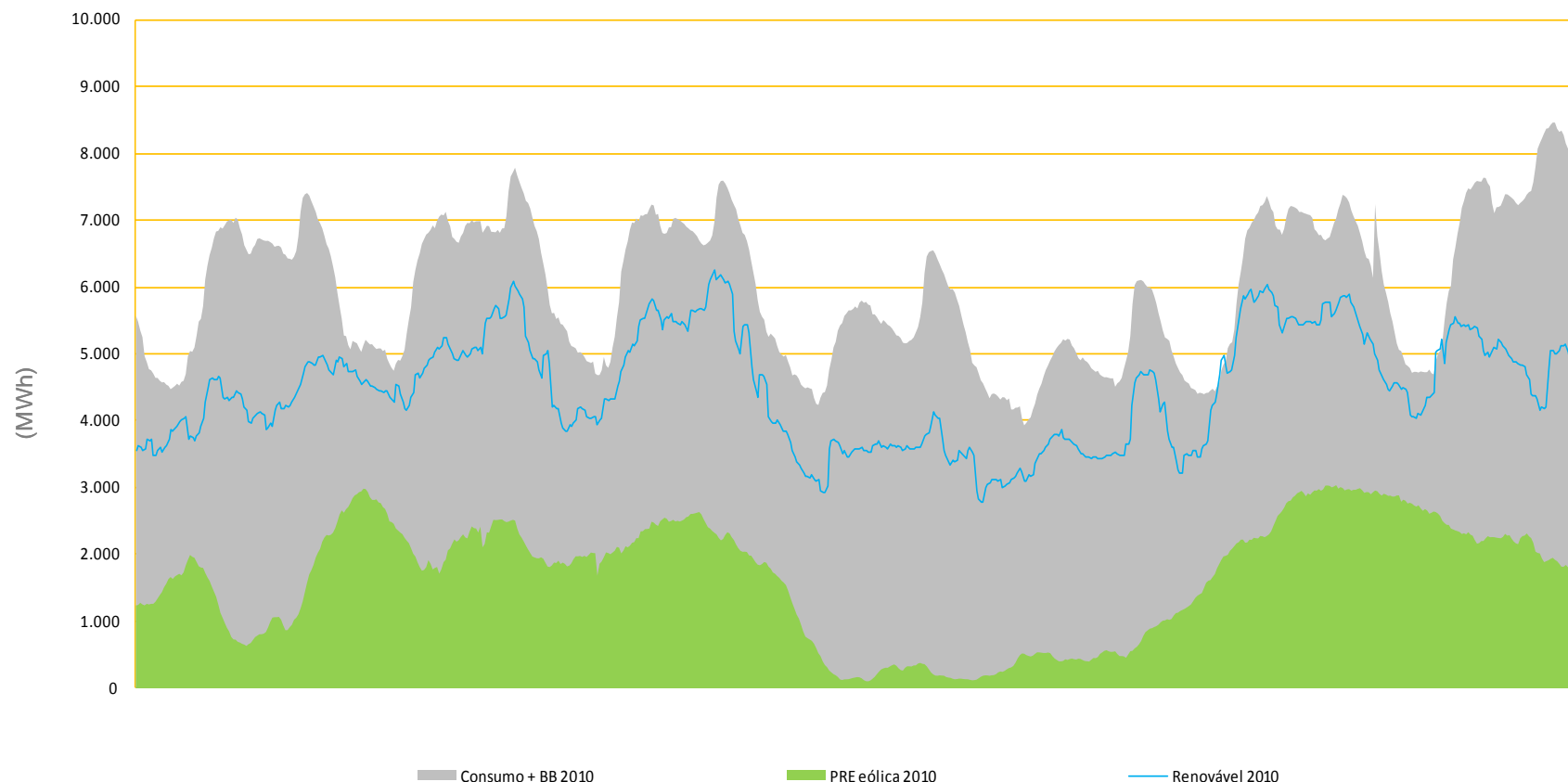
3. Resultados do PPEC

4. Medição e Verificação PPEC 2007

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

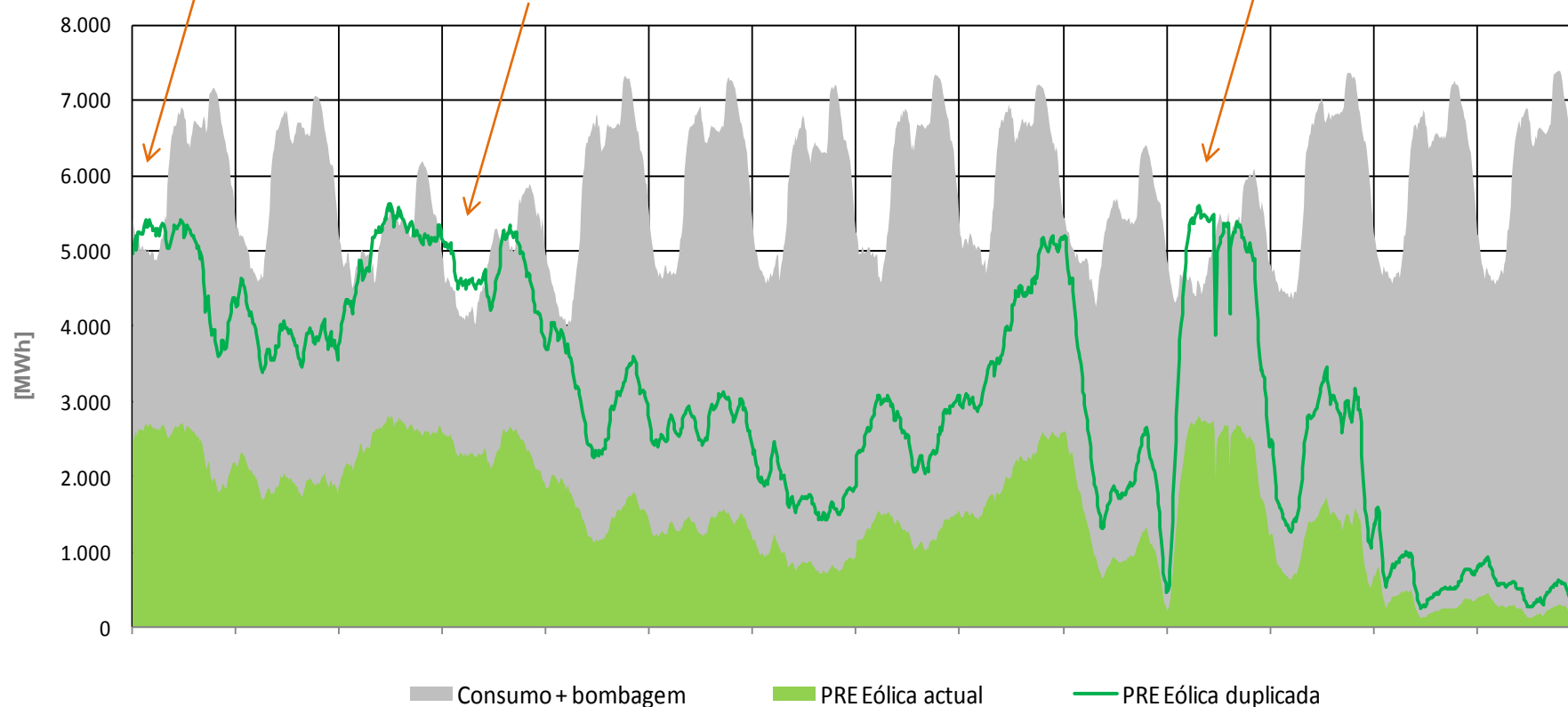
- O desafio
- A actuação do lado da oferta
- A actuação do lado das redes
- A perspectiva do mercado
- A necessidade de uma maior elasticidade procura preço

Uma oferta cada vez mais variável e com controlo mais limitado!



Semana de 24 a 30 de Março de 2010

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



- ✓ Elevada variabilidade em termos horários, diários, semanais e mensais!
- ✓ Em 2020 a potência eólica pode variar entre 0 e 100% das necessidades da procura!

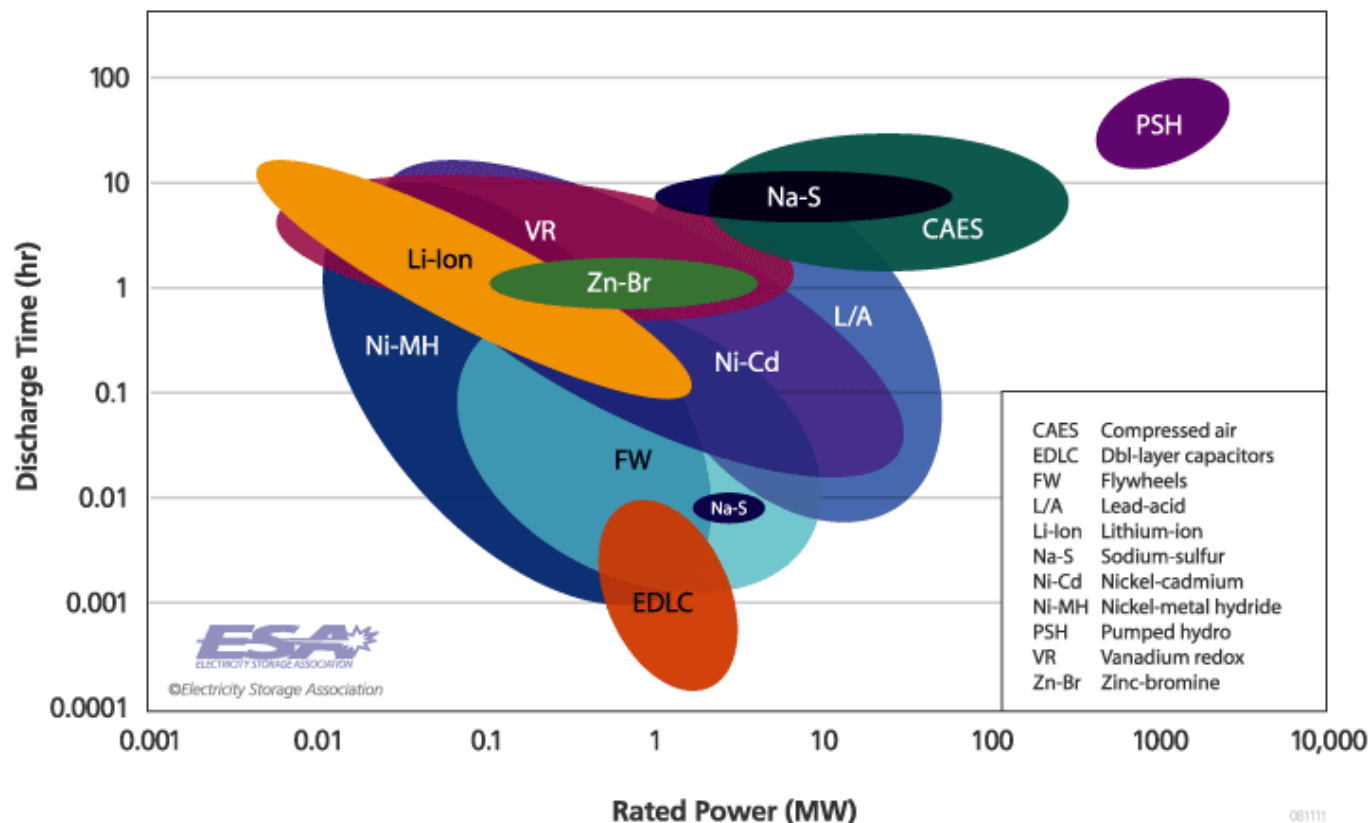
Quinzena de 5 a 18 de Novembro de 2009

Dimensões da Segurança de Abastecimento – Contribuição da Energia Eólica

- **Perspectiva de curto prazo (Segurança)**
 - **A Capacidade eólica não é garantida!**
 - **Necessária Capacidade de Geração sobran te, 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)!**



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)

Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico



Os 10 aproveitamentos hidroelétricos seleccionados

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

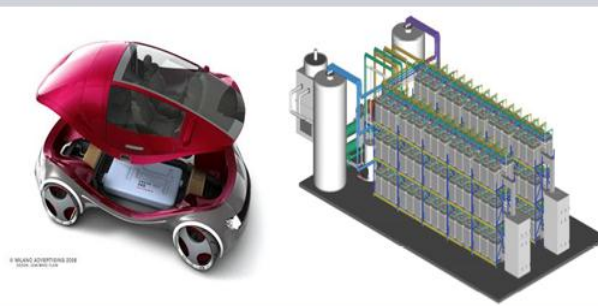
Hydrogen



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

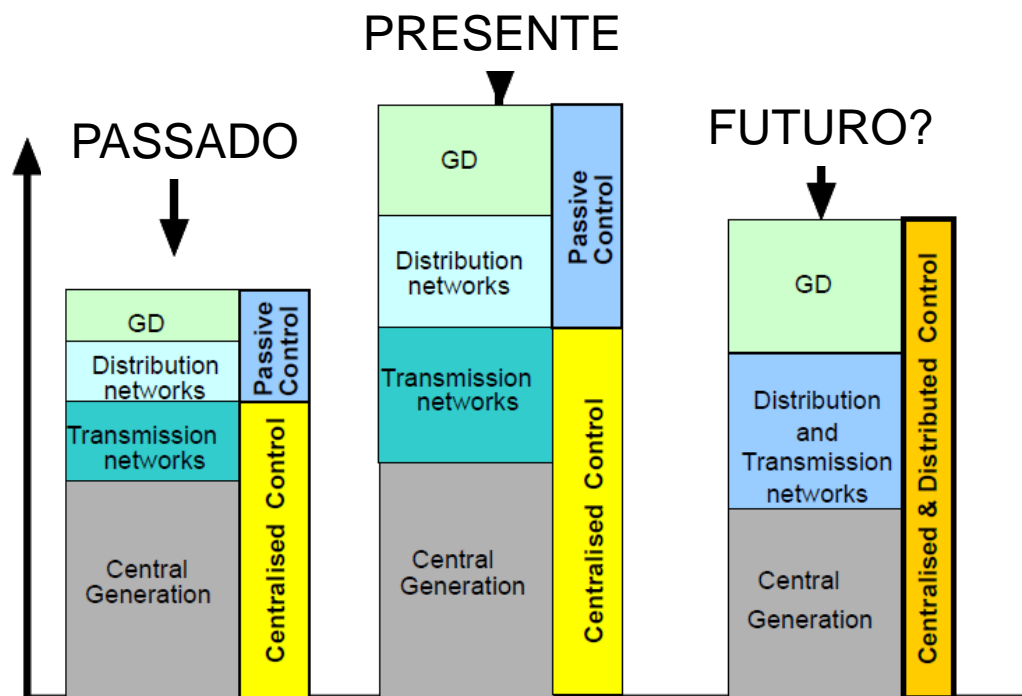


Source: Institut NÉEL



Source: "Practical Experiences with Smart Grid Deployment", Andreas Luxa, Siemens, CEER Workshop on Smart Grids, Brussels, 29th June 2010

Necessidade de uma rede de distribuição energia controlável e robusta

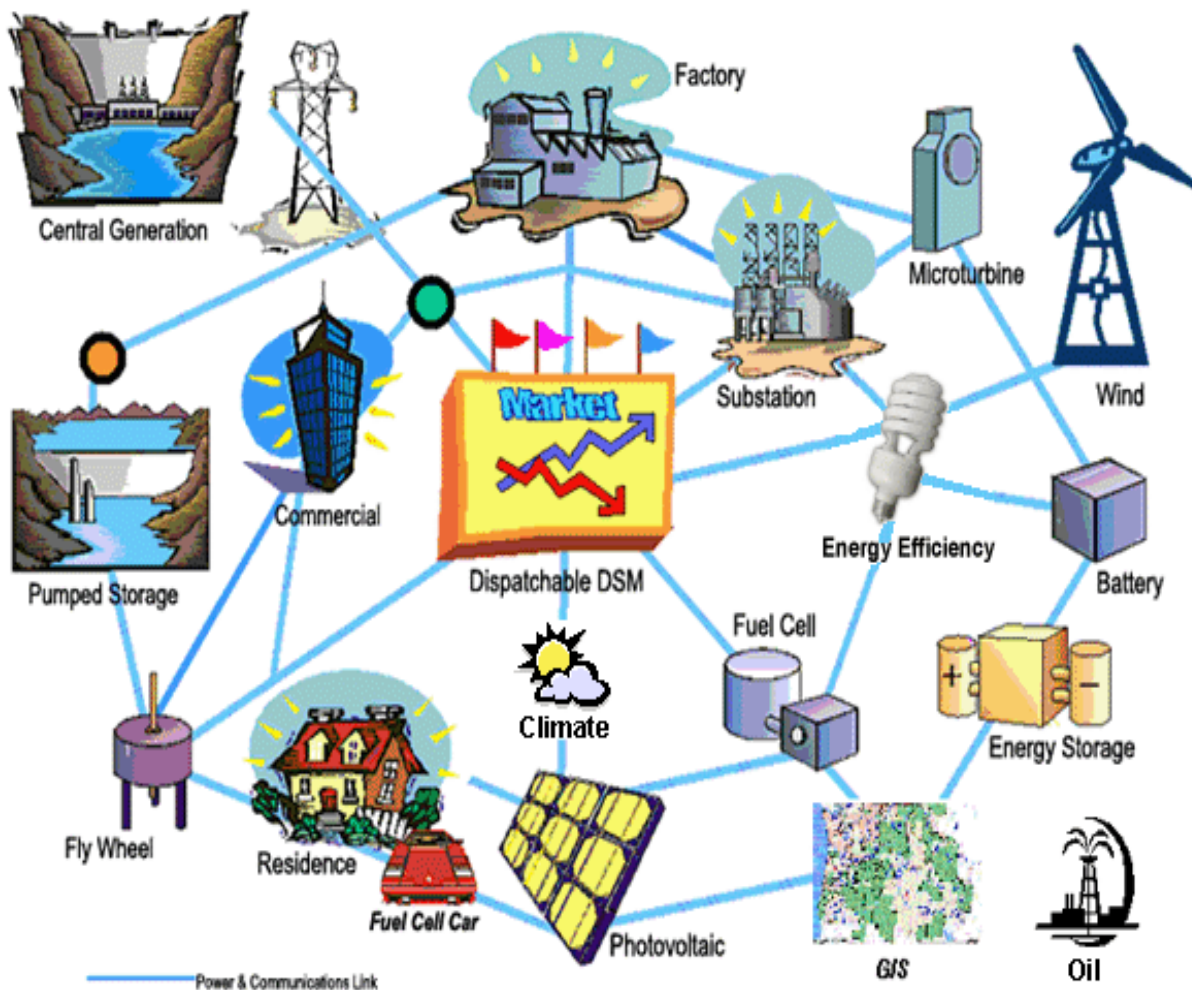


Fonte: DG Grid

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

A actuação do lado das redes

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.

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

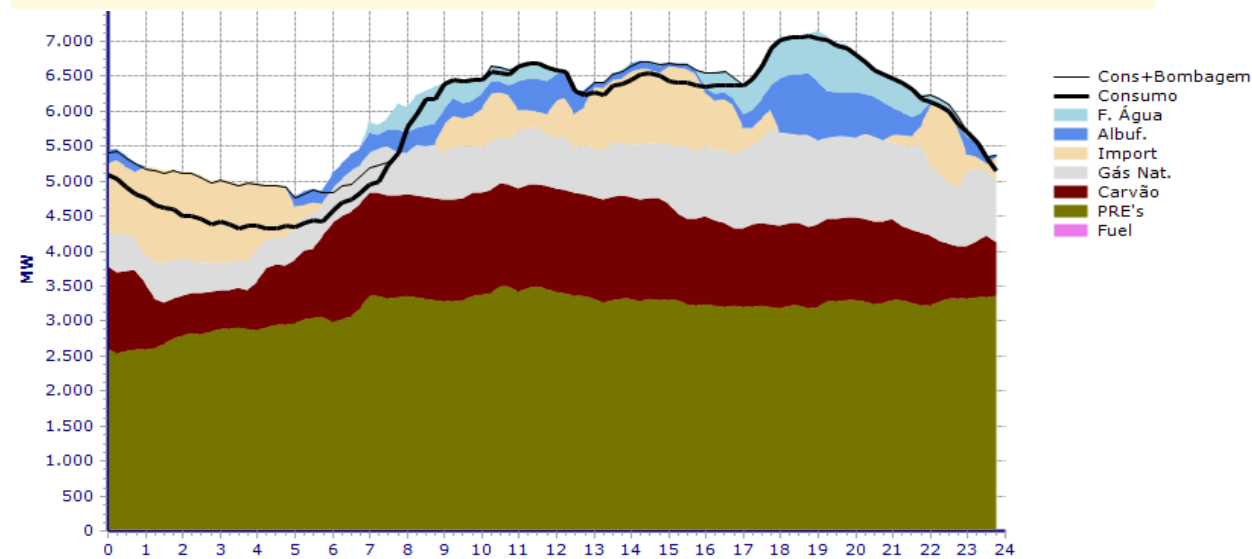
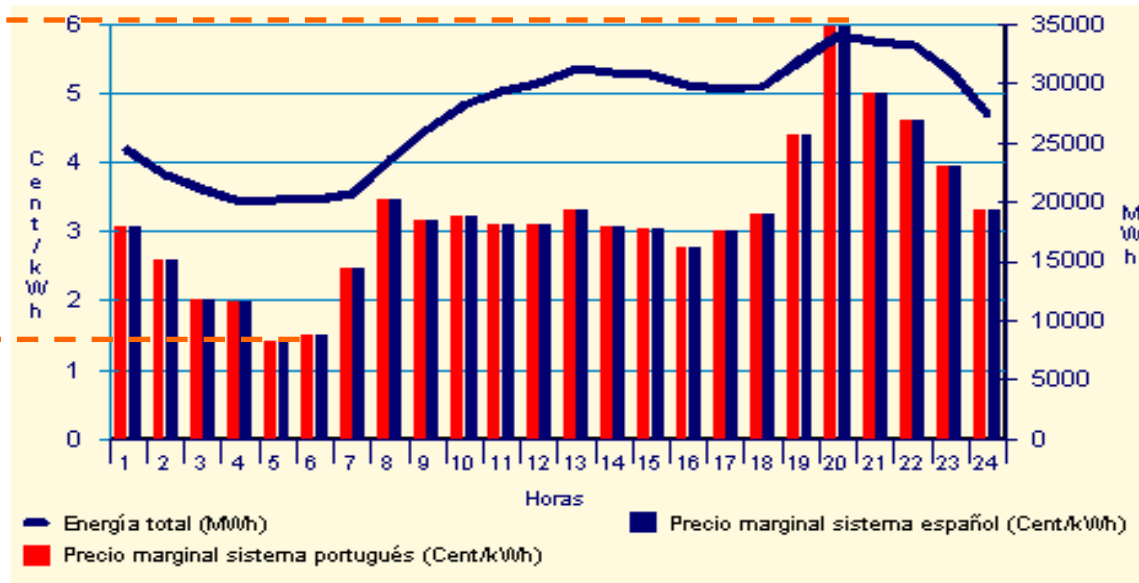
A perspectiva do mercado

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

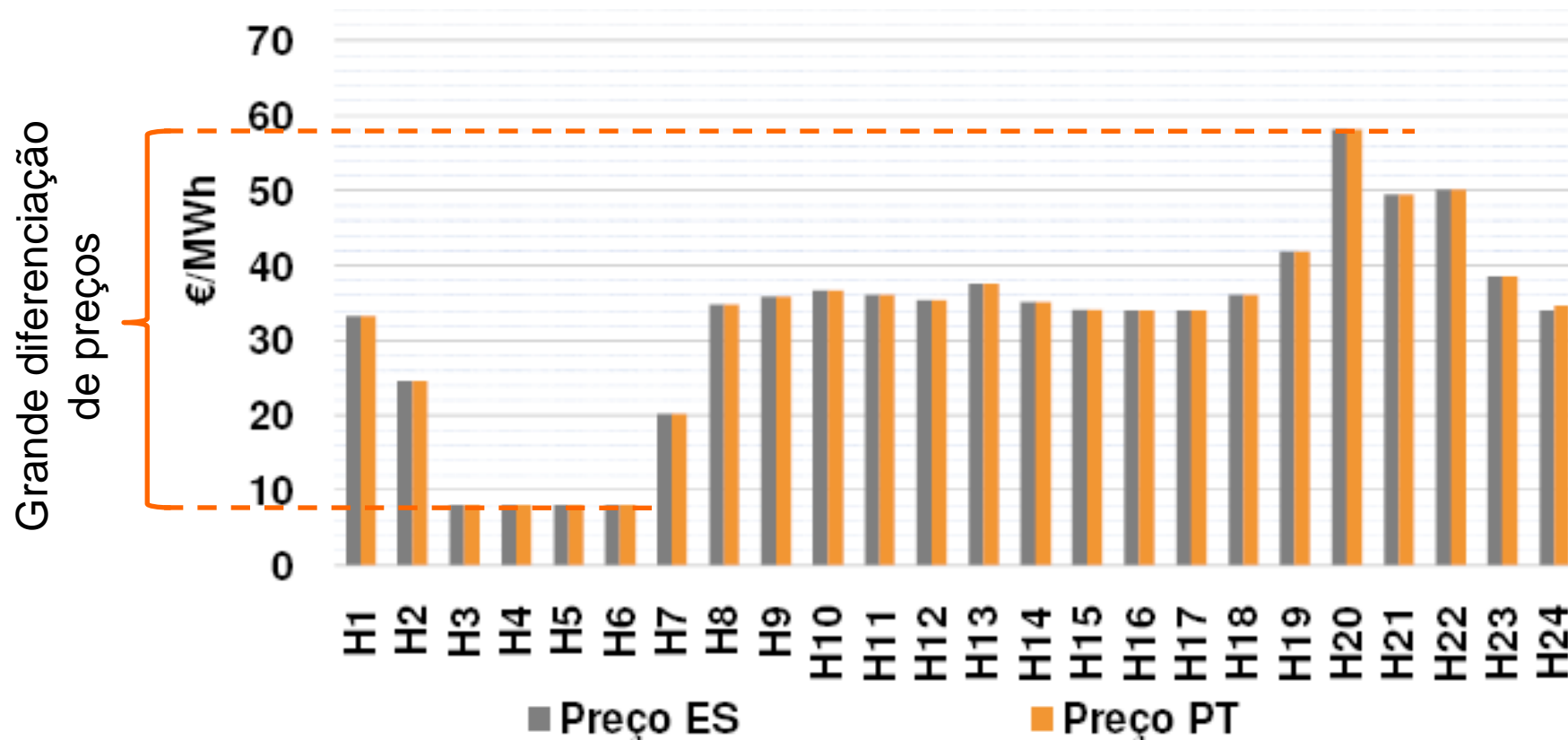


Fonte:
Preços – OMEL
Procura – REN
A informação refere-se a 4
Novembro 2009

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

A perspectiva do mercado

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

A experiência demonstra que os operadores de redes e os agentes de mercado escolhem sistematicamente o lado da oferta (produção+redes) para investir em soluções de garantia do fornecimento através de nova capacidade de geração ou de armazenamento.

Como ultrapassar esta falha de mercado associada a desalinhamento de interesses (empresas optam por fazer investimento certo em casa própria em detrimento de investimento em casa dos consumidores) ?

➤ Mecanismos como o PPEC podem contribuir para ultrapassar esta barreira de mercado fomentando 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, Tarifas dinâmicas.

➤ 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

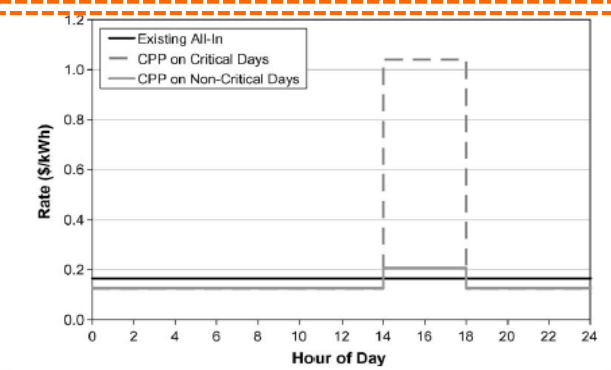
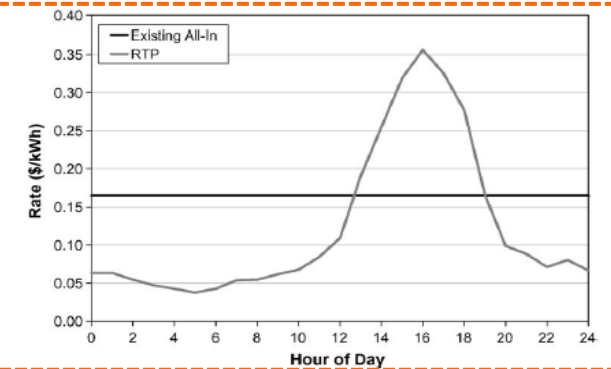
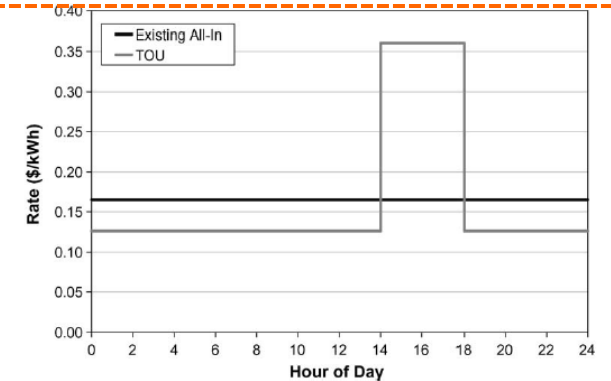
5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

A necessidade de uma maior elasticidade procura preço

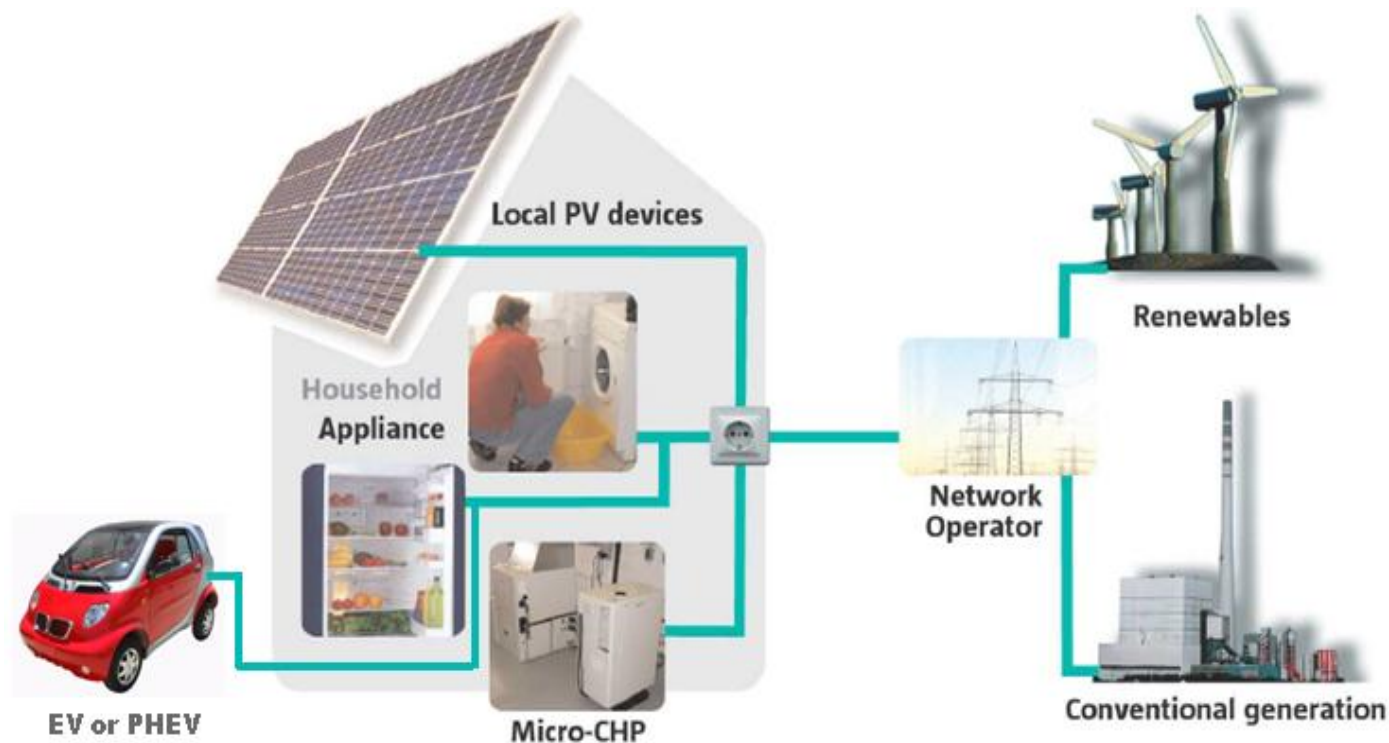
Perspectiva do lado da procura - Tarifas dinâmicas e gestão da procura

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



Adaptada de:
Oko-Institut e.V.

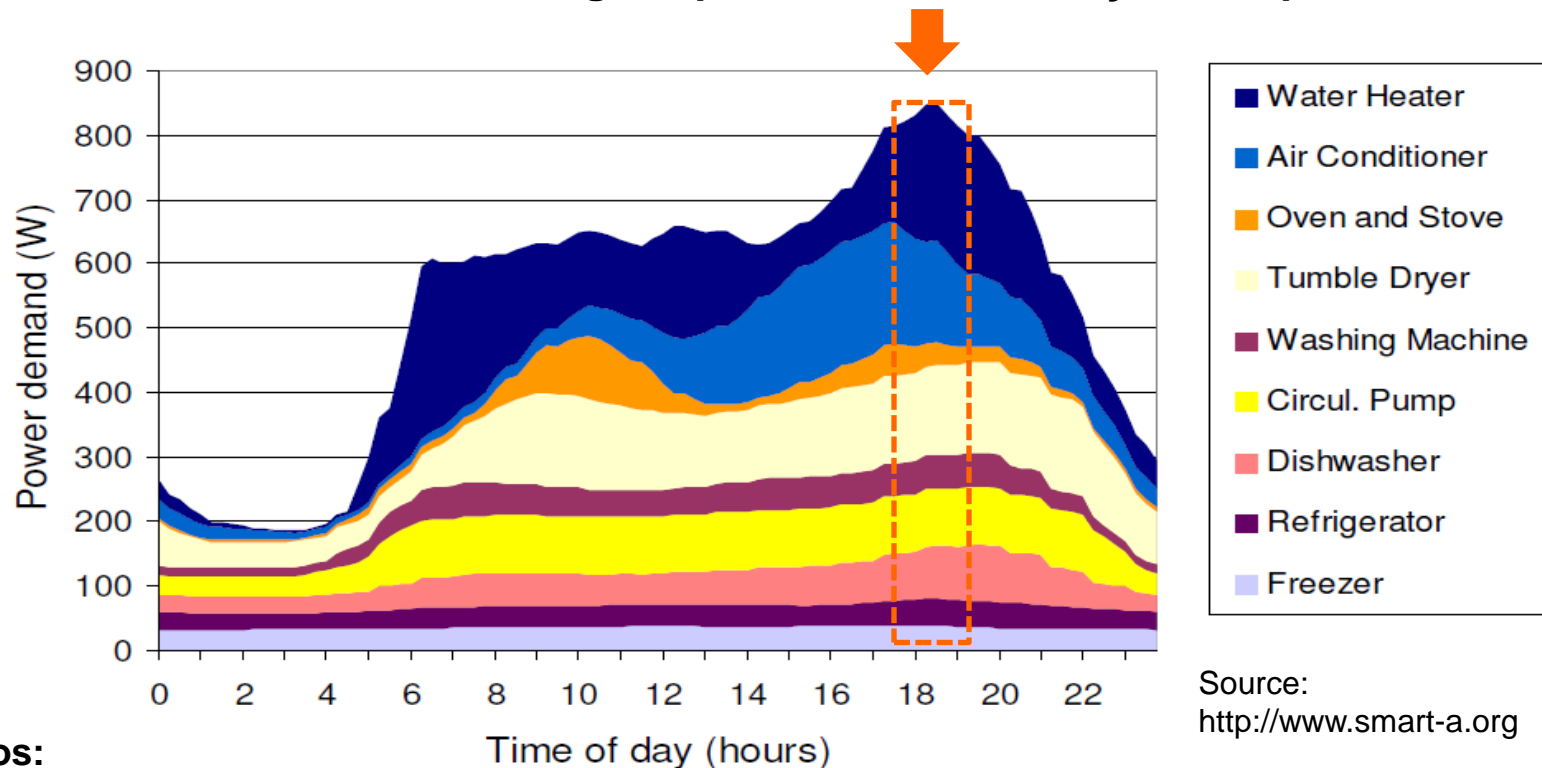
**Micro produção e armazenamento descentralizado
(equipamentos de refrigeração, aquecimentos, veículo
eléctrico,...)**

5. Da variabilidade da oferta à flexibilização da procura

A necessidade de uma maior elasticidade procura preço

Perspectiva do lado da procura - Electrodomésticos inteligentes

Cargas típicas de uma habitação europeia

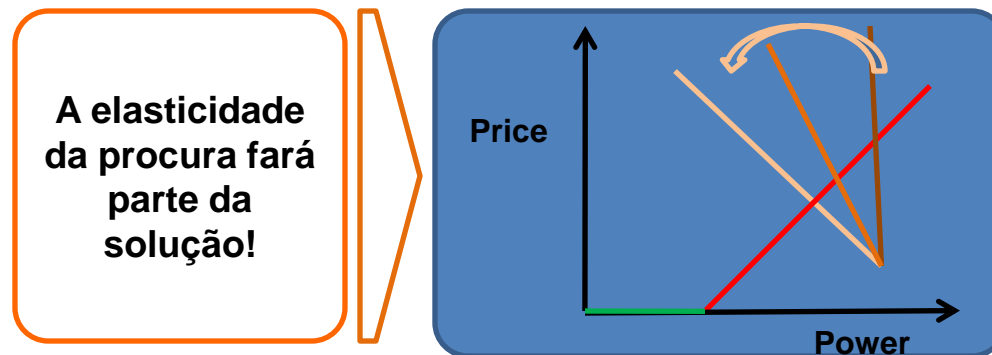


Exemplos:

- 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. Estas soluções podem ser promovidas em linhas dedicadas de programas de promoção da eficiência no consumo como o PPEC.



A consideração de medidas do lado da oferta e do lado da procura permitirá minimizar os preços pagos pelos consumidores

