
A produção de electricidade de origem de renovável

António Sá da Costa

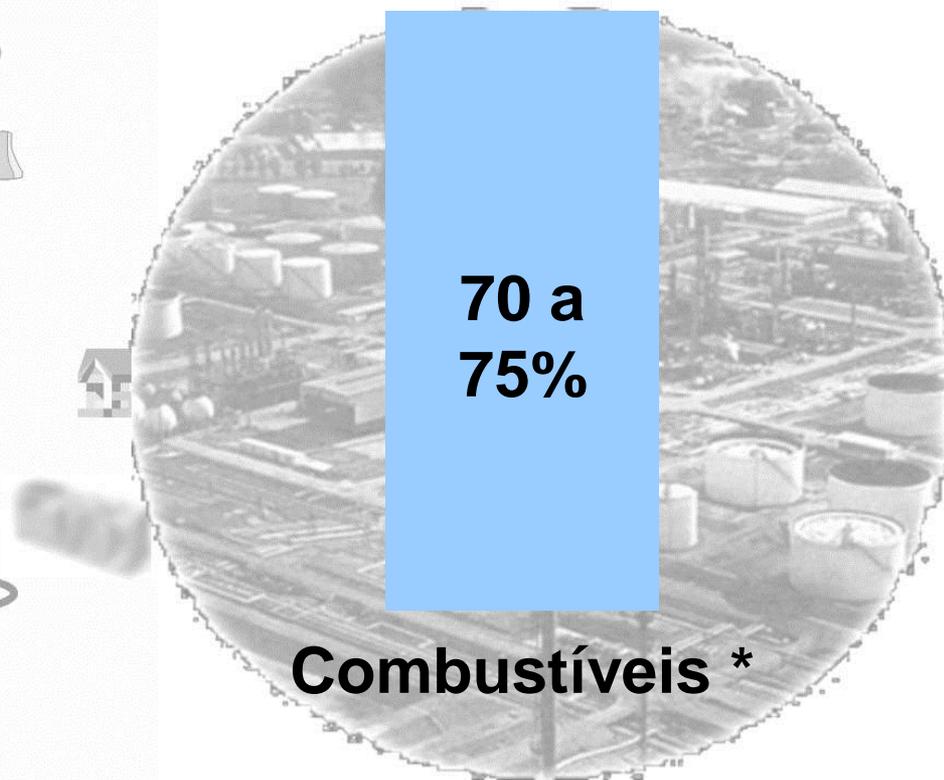
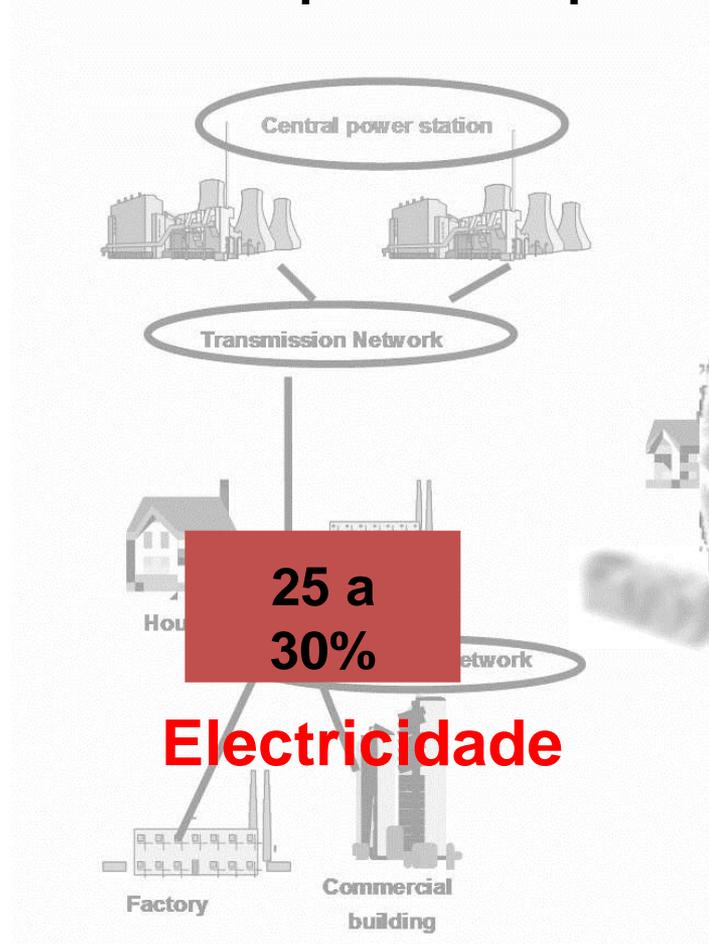
APREN

Índice

- A energia de que precisamos
- O novo paradigma energético
- Eficiência energética
- Os desafios do futuro
- Política energética
- Contribuição e impactos da PRE-FER
- Os verdadeiros custos da PRE-FER

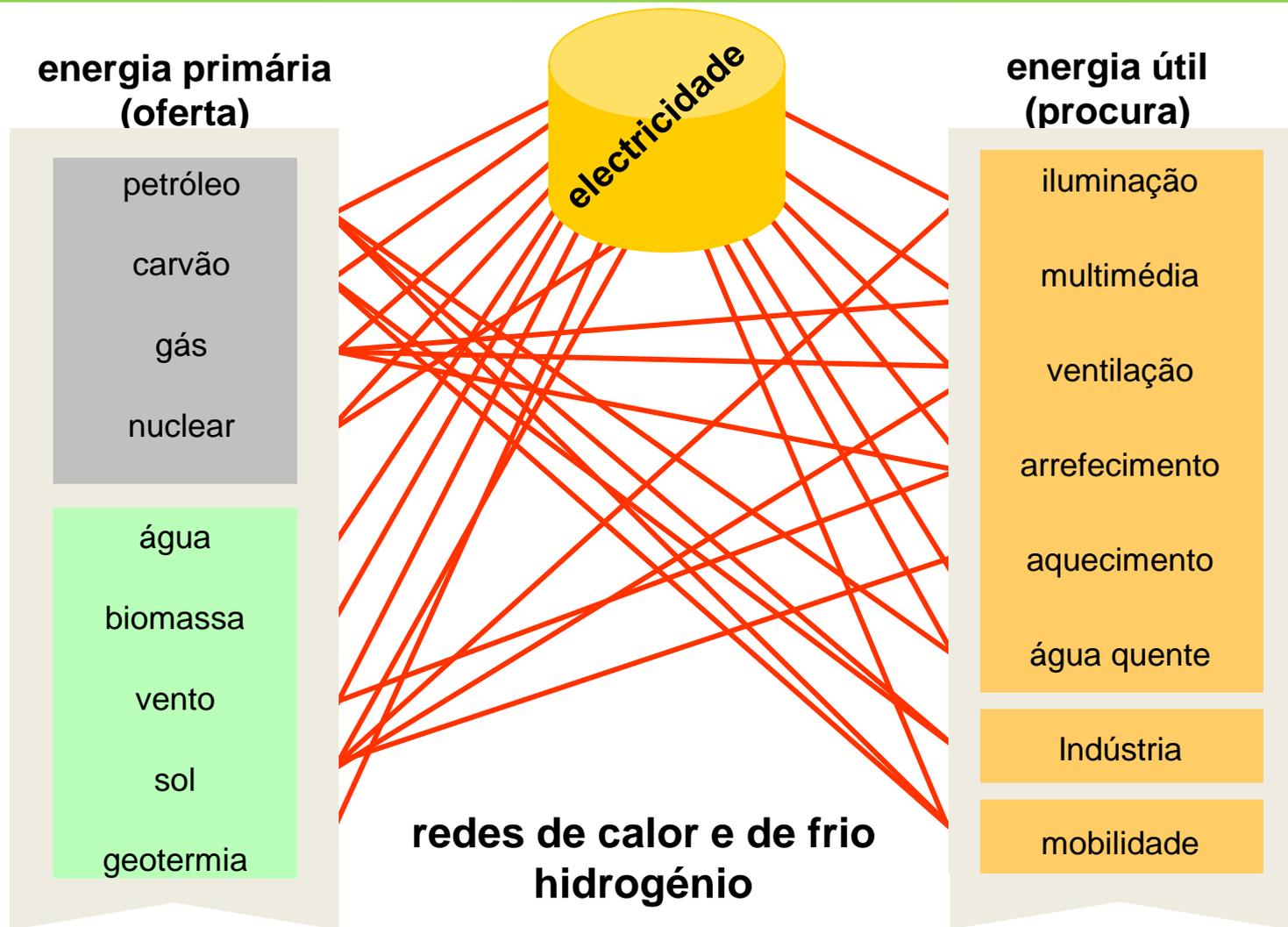
A energia de que precisamos

A electricidade representa apenas $\frac{1}{5}$ a $\frac{1}{4}$ da energia final



* Incluindo biomassa (lenha!)

A energia de que precisamos



O novo paradigma energético

Passado: Paradigma da ‘centralização’

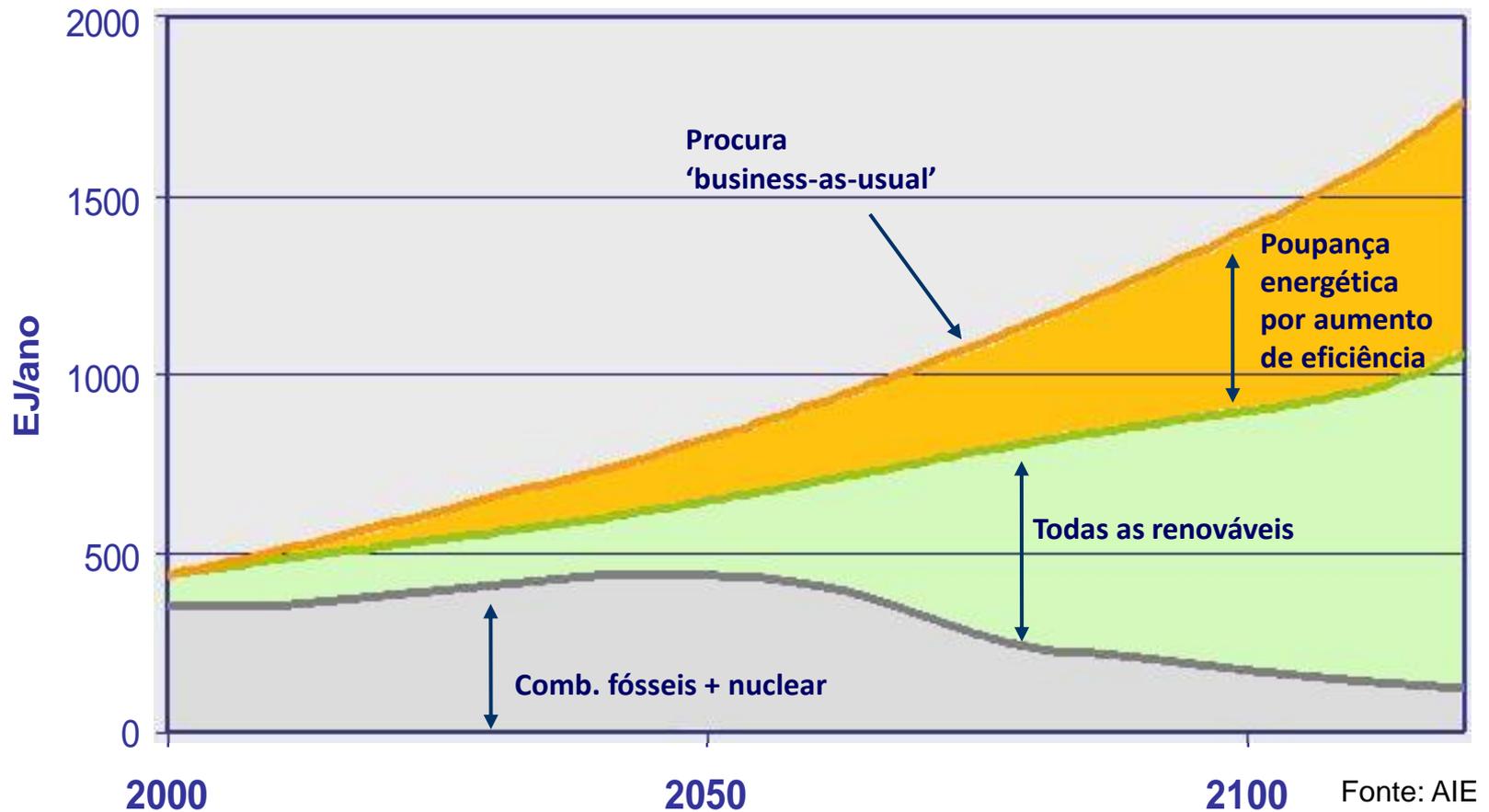
Novo paradigma:

- Liberalização
- Diversificação
- Descentralização
- Gestão da procura
- Eficiência energética
- Adequação ambiental
- Qualidade de serviço

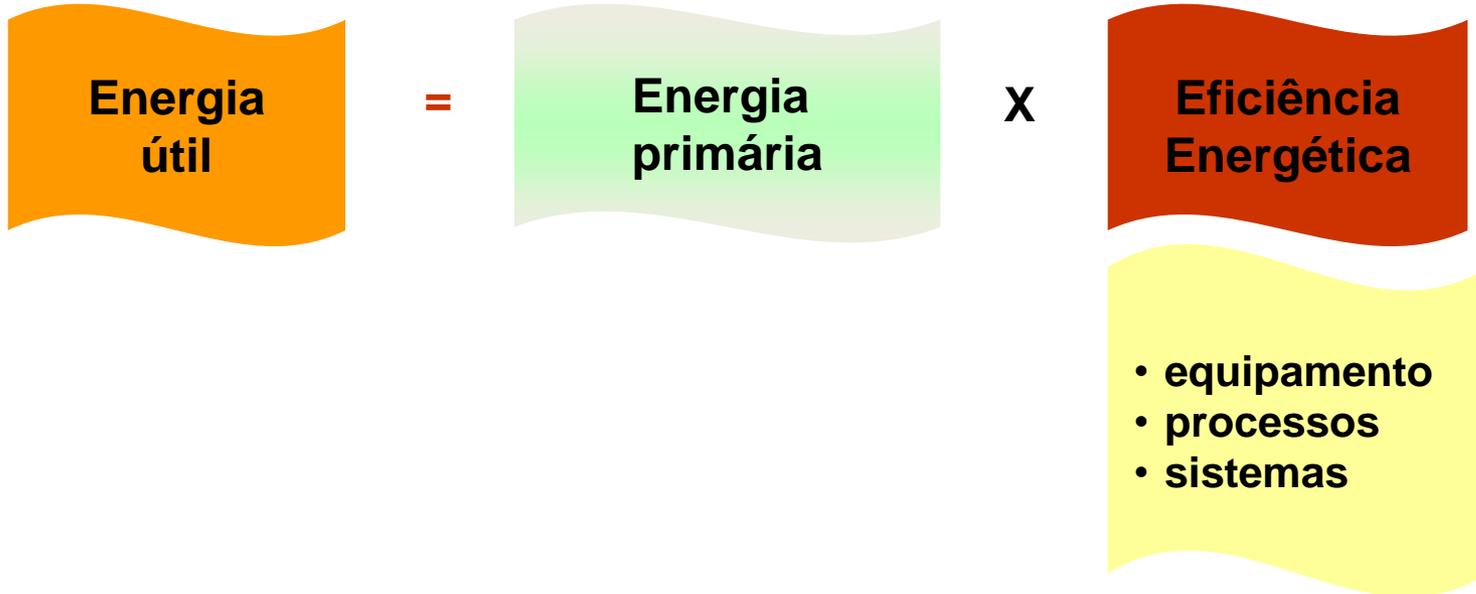
Alternativa aos ‘fósseis’ não é só a forma de energia ‘A’ ou a ‘B’, mas sim o cabaz de todas, incluindo a eficiência.

O novo paradigma energético

Eficiência energética: a 'outra' forma de energia



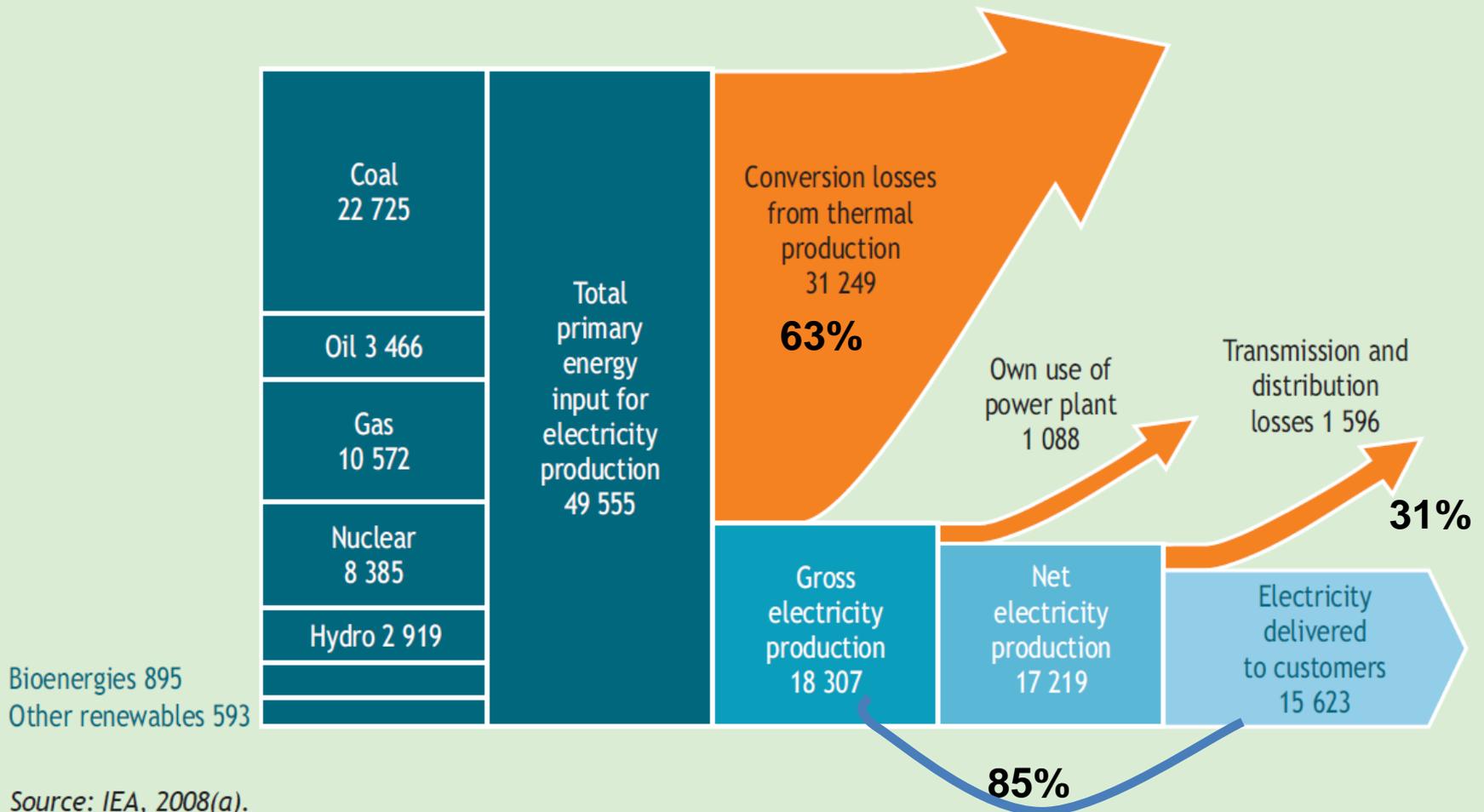
Eficiência Energética



* partículas, gases e calor de difícil 'digestão' pelo ambiente, seja pela sua natureza, seja pela sua quantidade (intensidade!)

Eficiência Energética

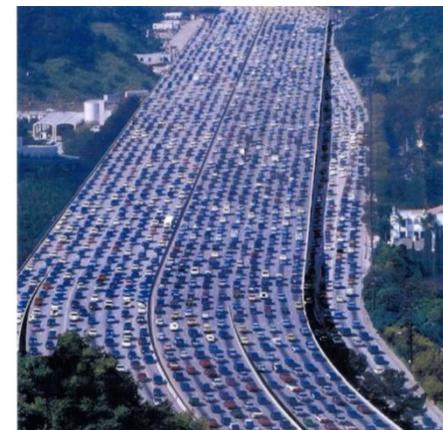
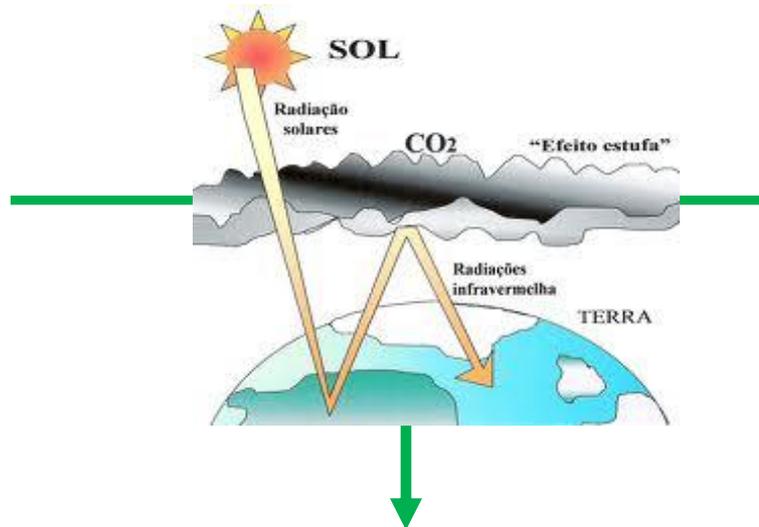
Figure 2 • Energy flows in the global electricity system (TWh)



Source: IEA, 2008(a).

Os desafios do futuro

You have had the credit crisis – next it will be oil

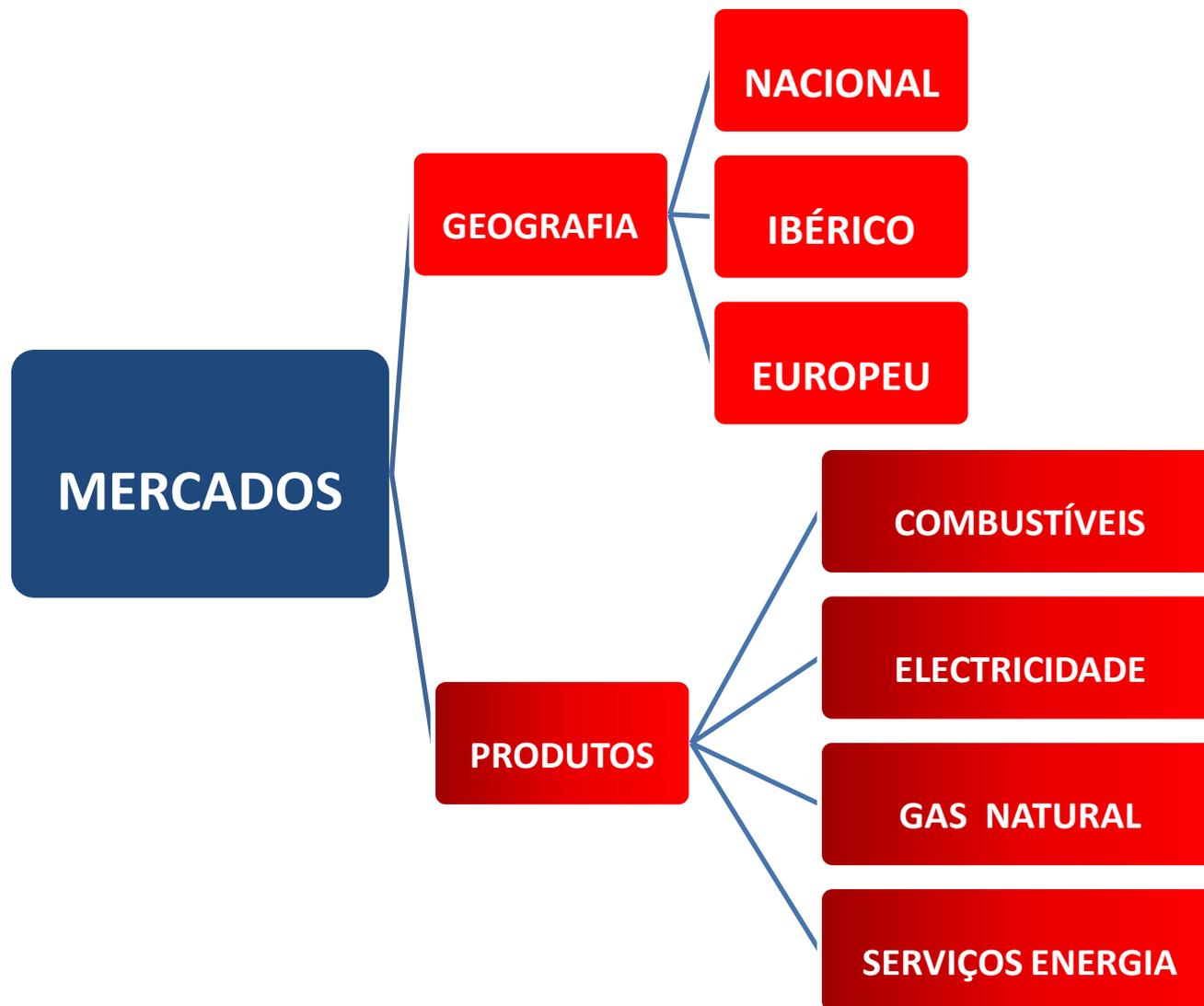


PESO DA ENERGIA NA BALANÇA DE MERCADORIAS FOB-2010

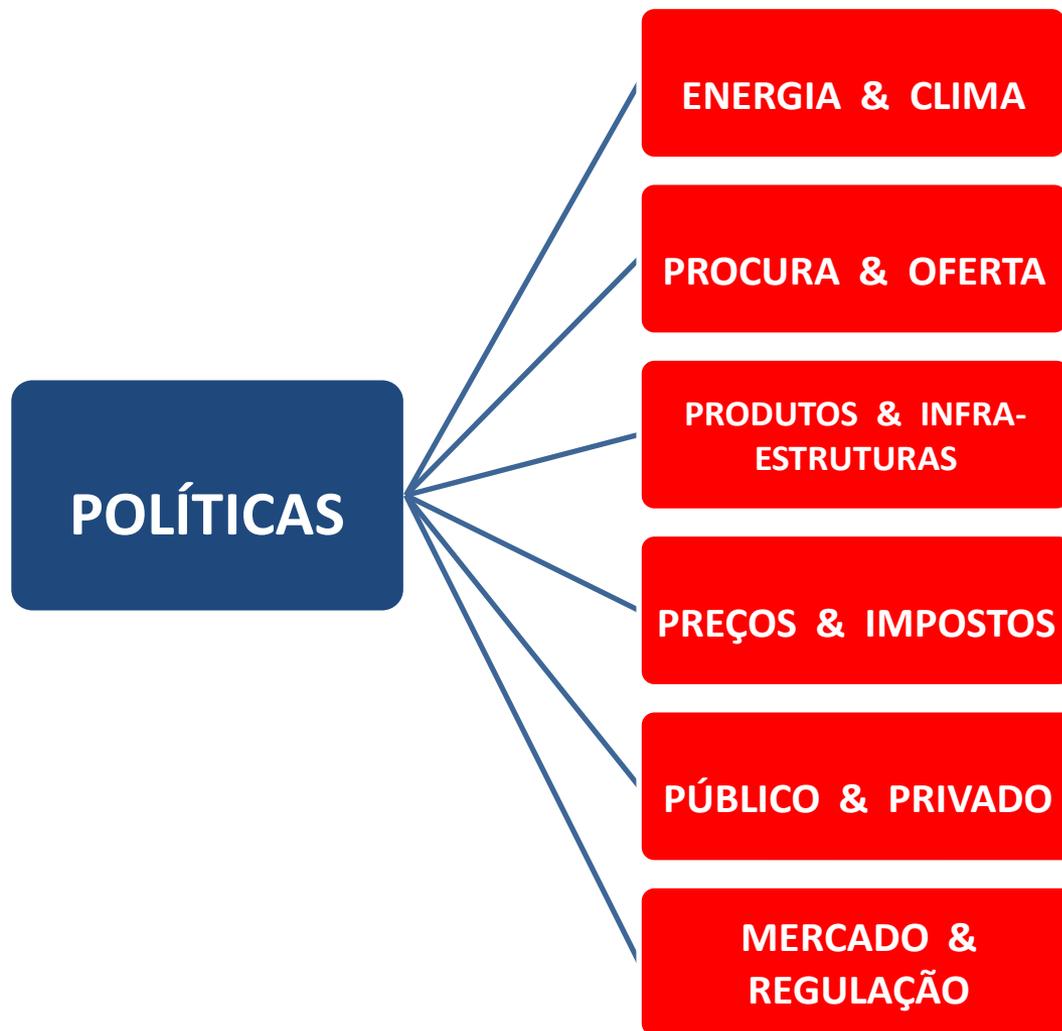
	Importação 10 ⁶ €			Exportação 10 ⁶ €			Saldo Importador 10 ⁶ €		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Energia (total)	10 304	6 380	8 228	2 052	1 493	2 667	8 252	4 888	5 561
	16,8%	13,0%	15,2%	5,3%	4,7%	7,3%	37,1%	28,5%	31,8%
Total Mercadorias FOB (1)	61 170	48 949	54 226	38 950	31 768	36 757	22 220	17 181	17 468

(1) Fonte: GEE (Gabinete de Estudos Económicos do Ministério da Economia da Inovação e Desenvolvimento)

Os desafios do futuro



Os desafios do futuro



Os desafios do futuro



Política energética

Segurança do Abastecimento

- Garantir as necessidades finais em termos de quantidade e de natureza
- Não só pela gestão da oferta: há escolhas + eficientes ao longo da cadeia

Ambiente e Sustentabilidade

- Local/regional
- Global (CO₂) – um factor incontornável

Competitividade da Economia

- Que contas fazemos? Verdade, transparência, factores de distorção, limitações da regulação...
- Economia do CO₂ ?



Política energética

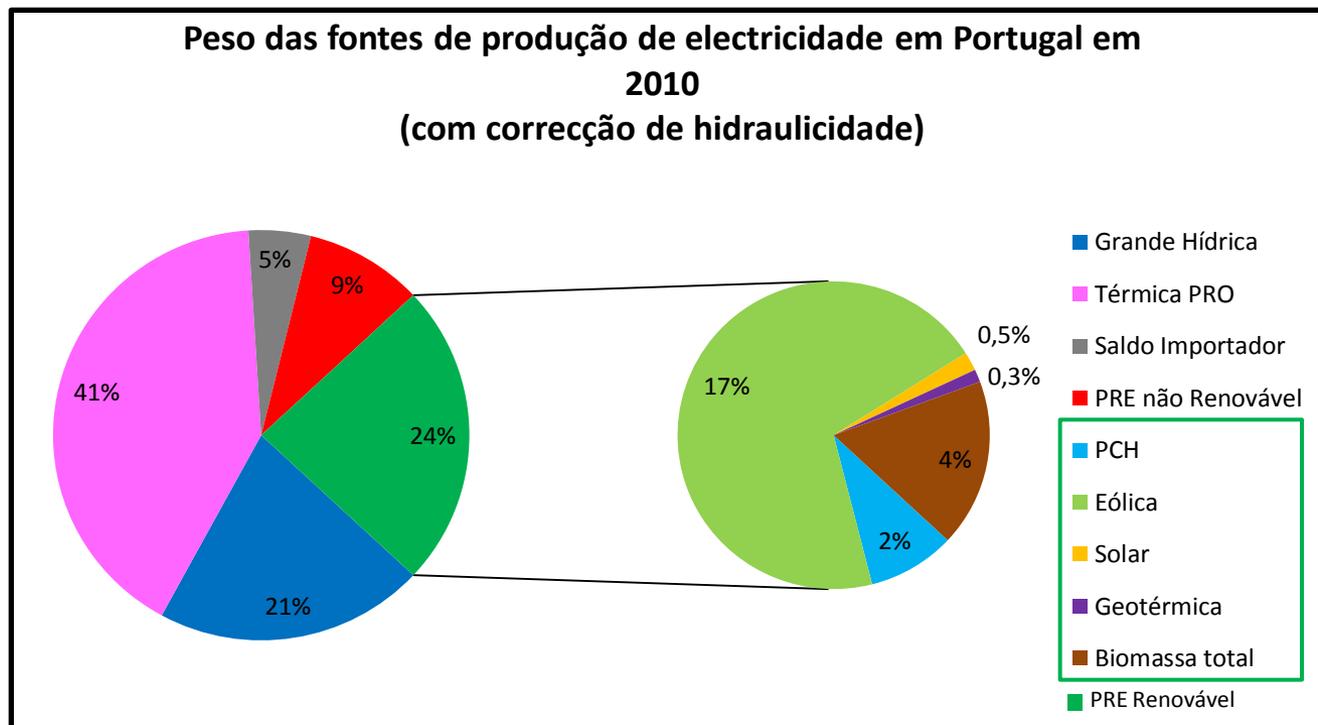
Política Europeia para 2020 (Climate Package):

- ▶ 20% eficiência
- ▶ 20% redução emissões GEE
- ▶ 20% renováveis

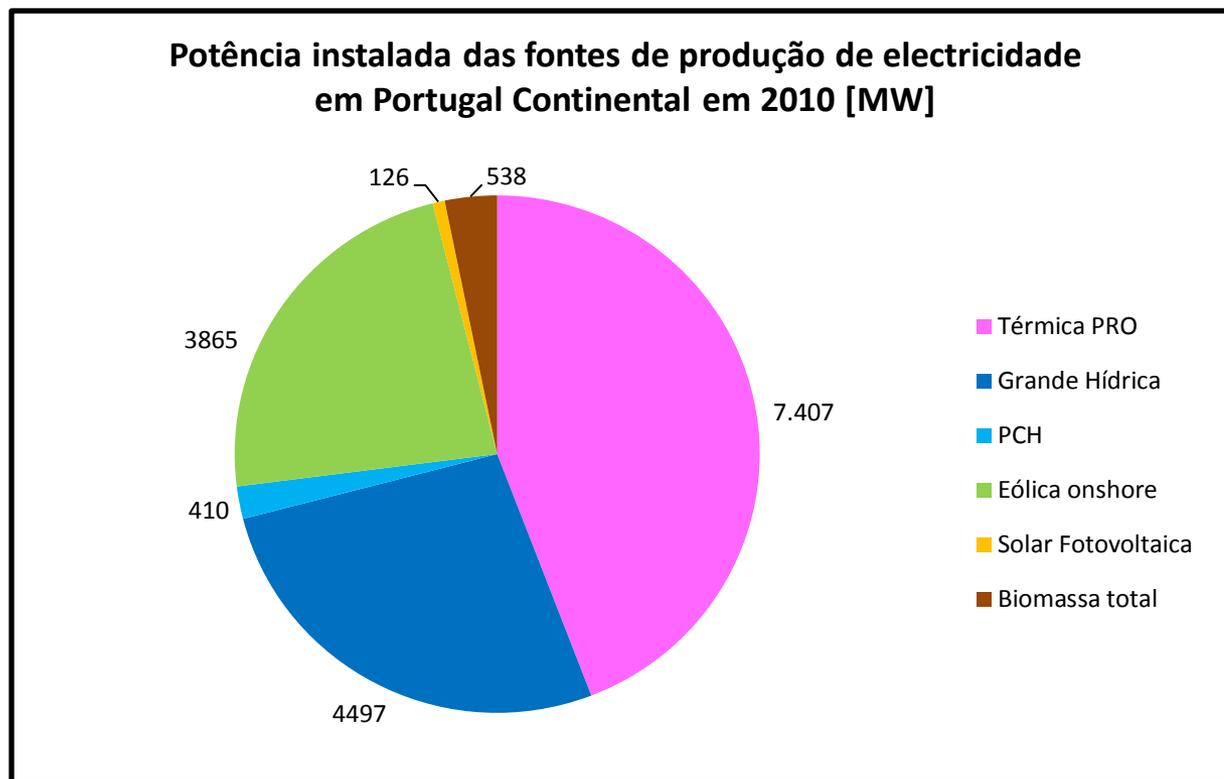
Metas para Portugal

- ▶ 31% renováveis no consumo final de energia
- ▶ 10% renováveis nos transportes
- ▶ 60% renováveis na electricidade (indicativa)

Contribuição da PRE-FER na produção de electricidade



Contribuição da PRE-FER na potência instalada



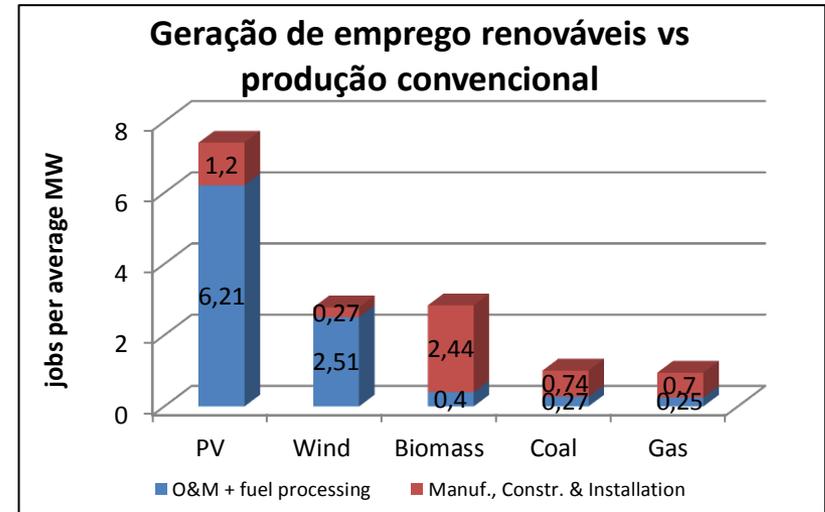
Impacto na Economia | Geração de emprego

Quadro 2. Emprego gerado pelo Sector das Energias Renováveis

	Postos de trabalho		
	2008	2012	2015
Emprego Directo	2,400	4,800	5,800
Emprego Indirecto	33,700	43,000	55,000
Emprego Total	36,100	47,800	60,800

Fonte: Estudo do Impacto Macroeconómico do Sector das Energias Renováveis em Portugal, Deloitte, Dezembro 2009

http://apren.pt/fotos/gca/apren_impacto_energias_renovaveis_1268753989.pdf



Fonte: Kapadia, Fripp and Kammen (2004) "Putting renewables to work"

Exemplos:

Cluster eólico ENEOP

- 2.000 postos de trabalho directos (1.400 indústria Enercon GmbH, 1.800 em regiões desfavorecidas)
- 5.500 postos de trabalho indirectos

Cluster eólico Ventinveste

- 1.320 postos de trabalho, dos quais 692 directos

Sector solar fotovoltaico (fonte: APISOLAR)

- 3.000 a 4.000 postos de trabalho estimados afectos às actividades de comercialização, engenharia, instalação, operação e manutenção, entre os quais 25-30% de recursos humanos licenciados e pós-graduados

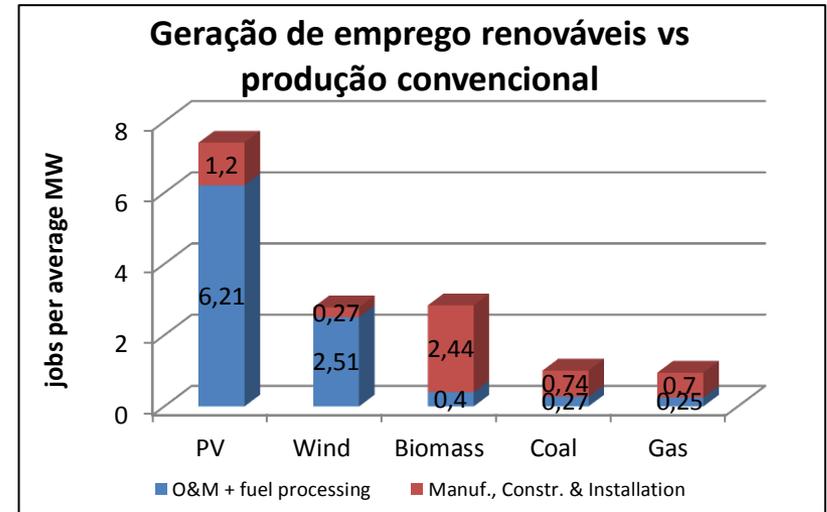
Impacto na Economia | Geração de emprego

Quadro 2. Emprego gerado pelo Sector das Energias Renováveis

	Postos de trabalho		
	2008	2012	2015
Emprego Directo	2,400	4,800	5,800
Emprego Indirecto	33,700	43,000	55,000
Emprego Total	36,100	47,800	60,800

Fonte: Estudo do Impacto Macroeconómico do Sector das Energias Renováveis em Portugal, Deloitte, Dezembro 2009

http://apren.pt/fotos/gca/apren_impacto_energias_renovaveis_1268753989.pdf



Fonte: Kapadia, Fripp and Kammen (2004) "Putting renewables to work"

Exemplos:

Cluster eólico ENEOP

- 2.000 postos de trabalho directos (1.400 indústria Enercon GmbH, 1.800 em regiões desfavorecidas)
- 5.500 postos de trabalho indirectos

Cluster eólico Ventinveste

- 1.320 postos de trabalho, dos quais 692 directos

Sector solar fotovoltaico (fonte: APISOLAR)

- 3.000 a 4.000 postos de trabalho estimados afectos às actividades de comercialização, engenharia, instalação, operação e manutenção, entre os quais 25-30% de recursos humanos licenciados e pós-graduados

Impacto na Economia | Criação de *know how*

- Formação internacional: Ex: Programa MIT Portugal, Energy MBA
- I&D:

CISION LPM | **Diário Económico** | Tiragem: 19403 | Pág.: VI
 ID: 32098959 | 30-09-2010 | Energias Renováveis | País: Portugal | Cores: Preto e Branco
 Períod.: Ocasional | Área: 26,39 x 36,24 cm² | Âmbito: Economia, Negócios e. | Corte: 1 de 2

INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

ENTREVISTA CARLOS ZORRINHO, SECRETÁRIO DE ESTADO DA ENERGIA E INOVAÇÃO

"I&D em renováveis subiu para 1,51% do PIB em 2009"

Portugal quer ser pioneiro em renováveis. Para tal, o LNEG, a DGEC e o programa MIT- Portugal, estão a reforçar a participação do país nas candidaturas aos financiamentos do Plano Estratégico da Energia da União Europeia.

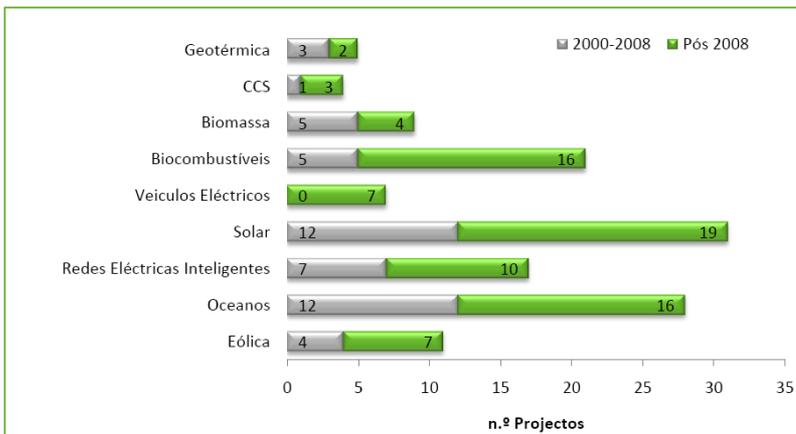
Expresso | Tiragem: 127120 | País: Portugal | Períod.: Semanal | Âmbito: Informação Geral

29-01-2011

Renováveis

Investigação cresce 70%

A investigação e desenvolvimento (I&D) em novas tecnologias energéticas em Portugal cresceu 70% desde 2008 e o financiamento concedido a esta área aumentou cinco vezes, conclui o estudo "Roadmap para as Novas Tecnologias Energéticas: Portugal 2010-2050", promovido pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia.



Número de projectos financiados de ID&D na área da energia, em Portugal desde 2000.

Fonte: Roadmap para as Novas Tecnologias Energéticas: Portugal 2010-2050", D2: Potencial Nacional de I&D em Novas Tecnologias Energéticas, E. Value, Janeiro 2011

<http://www.evalue.pt/conteudo.php?mid=3010101212&id=4821>

Impacto na Economia | Internacionalização

- Internacionalização de empresas
 - EDP Renováveis 3ª maior empresa de energias eólica a nível mundial
- Exportação de equipamentos
 - ENEOP + Ventinveste 1.800+600 MW respectivamente, a exportar no âmbito dos projectos eólicos + Efacec
- Exportação de serviços
 - Ex. consultadoria na avaliação de recursos renováveis: MegaJoule e INEGI
- Capacidade de atracção de investimento estrangeiro
 - Ex: Iberdrola, GDF Suez, Acciona, ENEL, Siemens, Magnum Capital, EDF, E-on, RWE, etc.

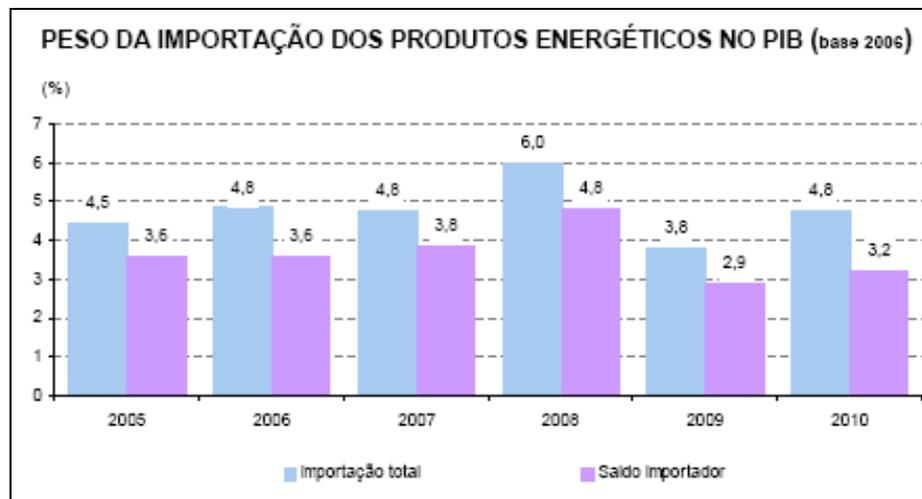
Impacto na Economia | Segurança de abastecimento

O custo da energia representa um risco sobre a Economia e Balança de Pagamentos

PESO DA ENERGIA NA BALANÇA DE MERCADORIAS FOB-2010

	Importação 10 ⁶ €			Exportação 10 ⁶ €			Saldo Importador 10 ⁶ €		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Energia (total)	10 304	6 380	8 228	2 052	1 493	2 667	8 252	4 888	5 561
	16,8%	13,0%	15,2%	5,3%	4,7%	7,3%	37,1%	28,5%	31,8%
Total Mercadorias FOB (1)	61 170	48 949	54 226	38 950	31 768	36 757	22 220	17 181	17 468

(1) Fonte: GEE (Gabinete de Estudos Económicos do Ministério da Economia da Inovação e Desenvolvimento)

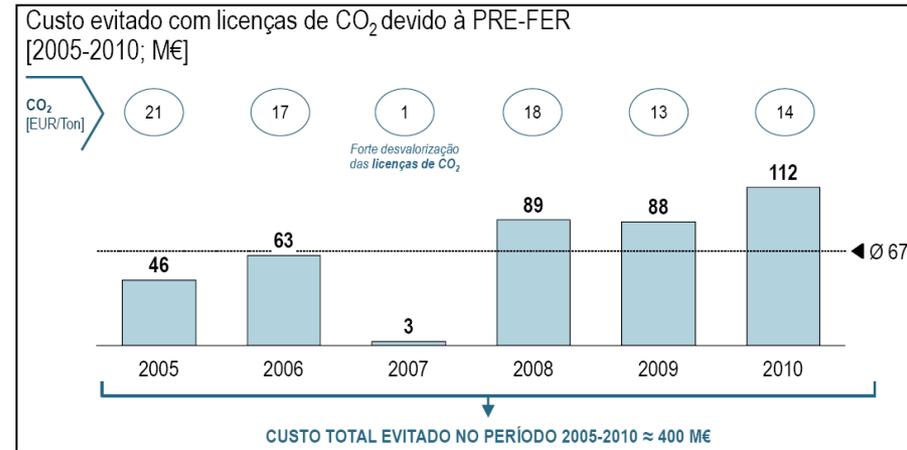
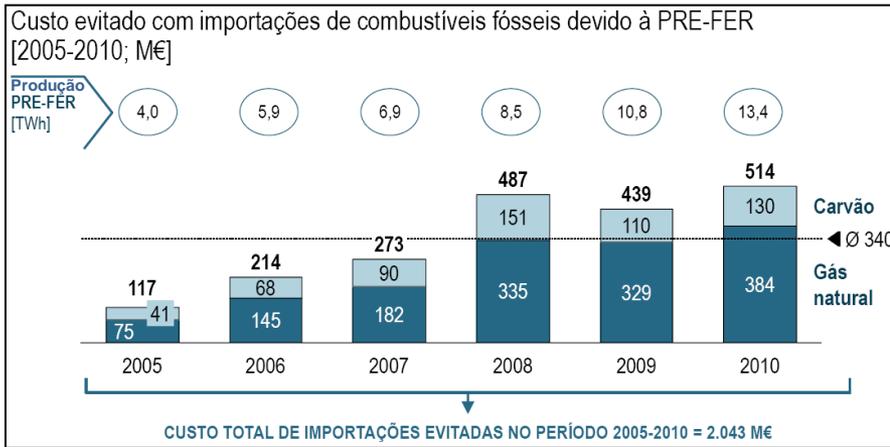


Fonte: A Factura Energética Portuguesa, 2010, DGEG

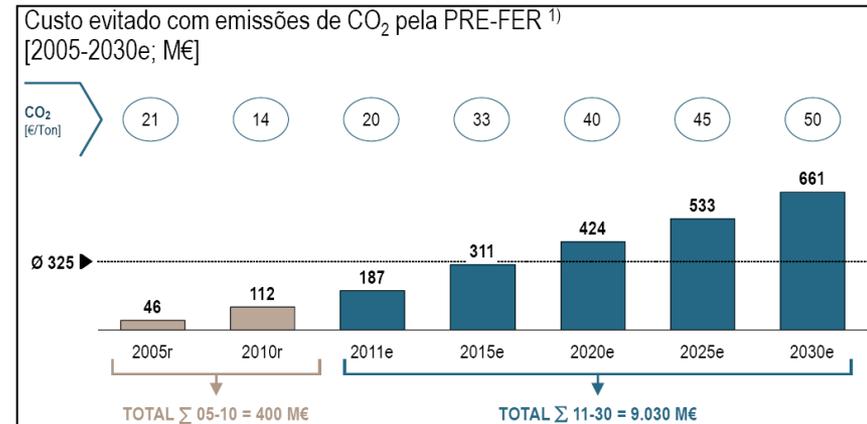
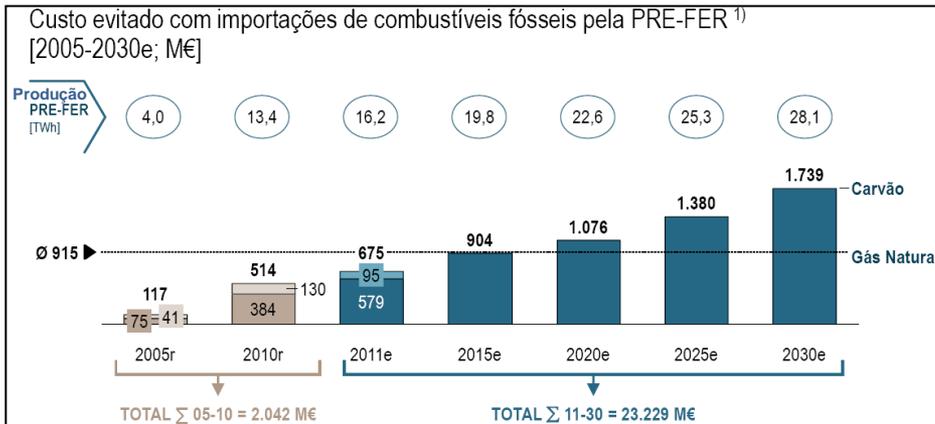
Impacto na Economia | Custos evitados

Poupanças na aquisição de combustíveis fósseis e licenças de CO2

– Período 2005-2010: total 2.443 M€



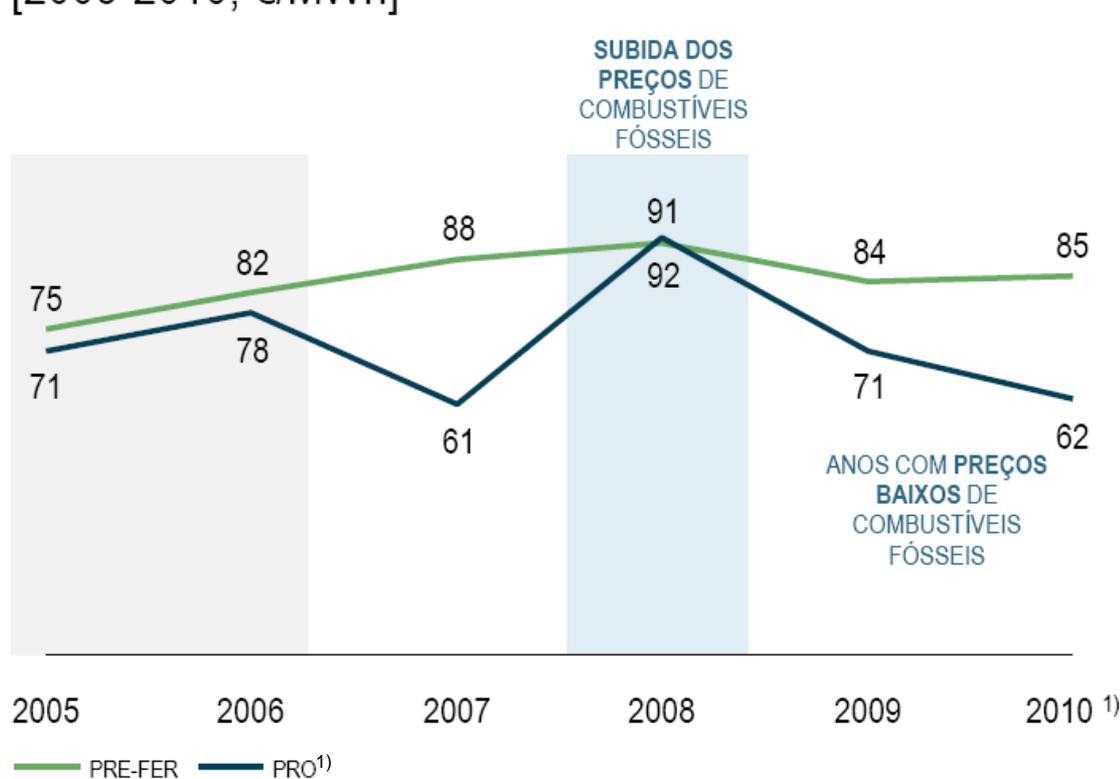
– Período 2011-2030: total 32.259 M€



Impacto na Economia | Estabilização de preços

- Efeito estabilizador no preço da electricidade por atenuação do impacto do aumento do preço dos combustíveis fósseis

Evolução da visão económica do custo unitário de geração – PRE-FER vs PRO¹⁾
[2005-2010; €/MWh]

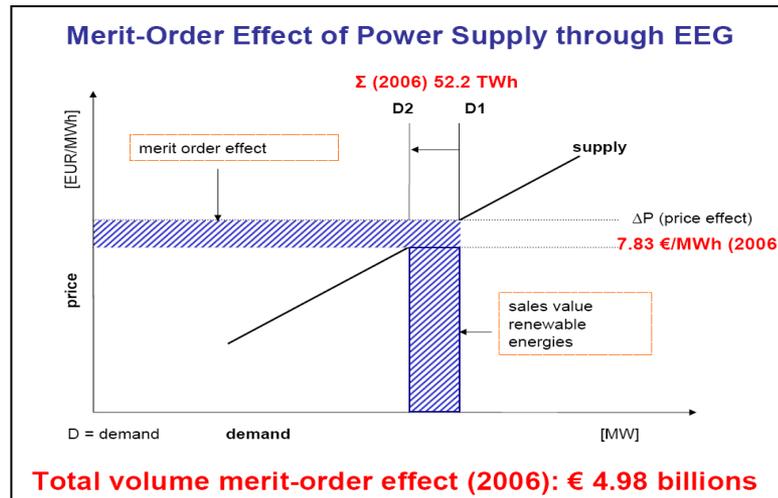
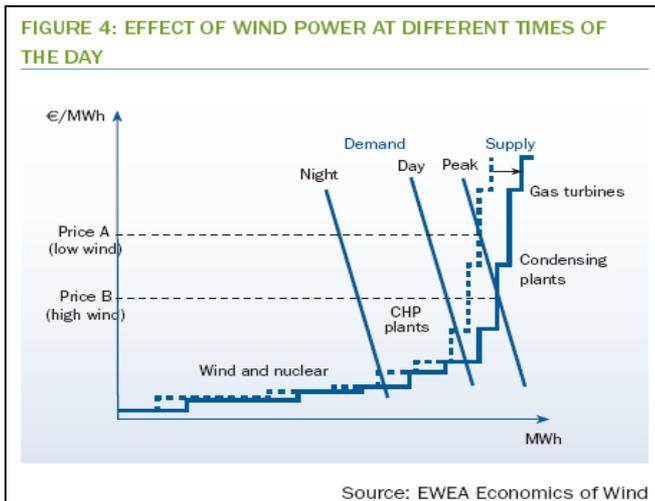


1) PRO – Produção em Regime Ordinário

> **CUSTO MÉDIO DAS RENOVÁVEIS é MAIS ESTÁVEL**, ao contrário do da PRO, que apresenta maior flutuação ao longo do período

Impacto na Economia | Diminuição preço mercado

- Diminuição do preço do mercado grossista devido ao efeito da ordem de mérito (abaixamento do preço de mercado devido à deslocação da curva de oferta de electricidade no mercado graças à entrada de electricidade PRE-FER)



Fonte: http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eusew_slides_langniss.pdf

- Na Dinamarca estas poupanças para o consumidor, cifraram-se entre 4 e 12% no período de 2004 a 2006
- Em Espanha, a Associação Empresarial Eólica, estima que por cada GW de parques eólicos o preço marginal da electricidade baixa entre 2 a 3 €/MWh
- Em Portugal a EDP estima que este valor tenha sido da ordem de 7 €/MWh em 2010. A Roland Berger prevê que o valor esteja entre 3,5 €/MWh e 16,2 €/MWh entre 2011 e 2030, para uma cenário intermédio de penetração de renováveis

Impacto na Economia | Outras contribuições

- Impacto no PIB

Quadro 1. Contribuição do Sector das Energias Renováveis para o PIB Nacional

Valores em milhões de euros

	2008	2012	2015
Contribuição Directa para o PIB Nacional	1,100	1,720	2,220
Contribuição Indirecta para o PIB Nacional	990	1,480	1,900
Contribuição Total	2,090	3,200	4,120

Fonte: Estudo do Impacto Macroeconómico do Sector das Energias Renováveis em Portugal, Deloitte, Dezembro 2009
http://apren.pt/fotos/gca/apren_impacto_energias_renovaveis_1268753989.pdf

- Investimento privado:

Consórcio eólico ENEOP	200 M€
Consórcio eólico Ventinveste	70 M€
Total sector solar fotovoltaico (dados APISOLAR)	200 M€

- Contrapartidas concursos de atribuição de potência

Concurso eólico 2005 – constituição FAI	70 M€
Concurso PCH 2010 (DL n.º 126/2010)	26 M€
Concurso Solar Fotovoltaico 2010	94 M€

Impacto no Ambiente | Alterações Climáticas

A PRE-FER contribui para os objectivos estabelecidos a nível comunitário :
redução de Gases com Efeito de Estufa, penetração de renováveis e eficiência energética

- As energias renováveis como componente de política de clima:
 - Principal contributo até à data para redução de emissões no período de Quioto;
 - Meta do PNAC (Programa Nacional para as Alterações Climáticas) ultrapassada em 8% e 4% em 2008 e 2009 respectivamente;
 - Cerca de 10 M€ poupança para o FPC em licenças de CO₂ – Fundo Português de Carbono).

fonte CECAC – Comissão Executiva do Comité para as Alterações Climáticas, Outubro 2010



Fonte: http://www.cumprirquioto.pt/measures/MeasuresIndicators.action?sector=ENERGY_OFFER

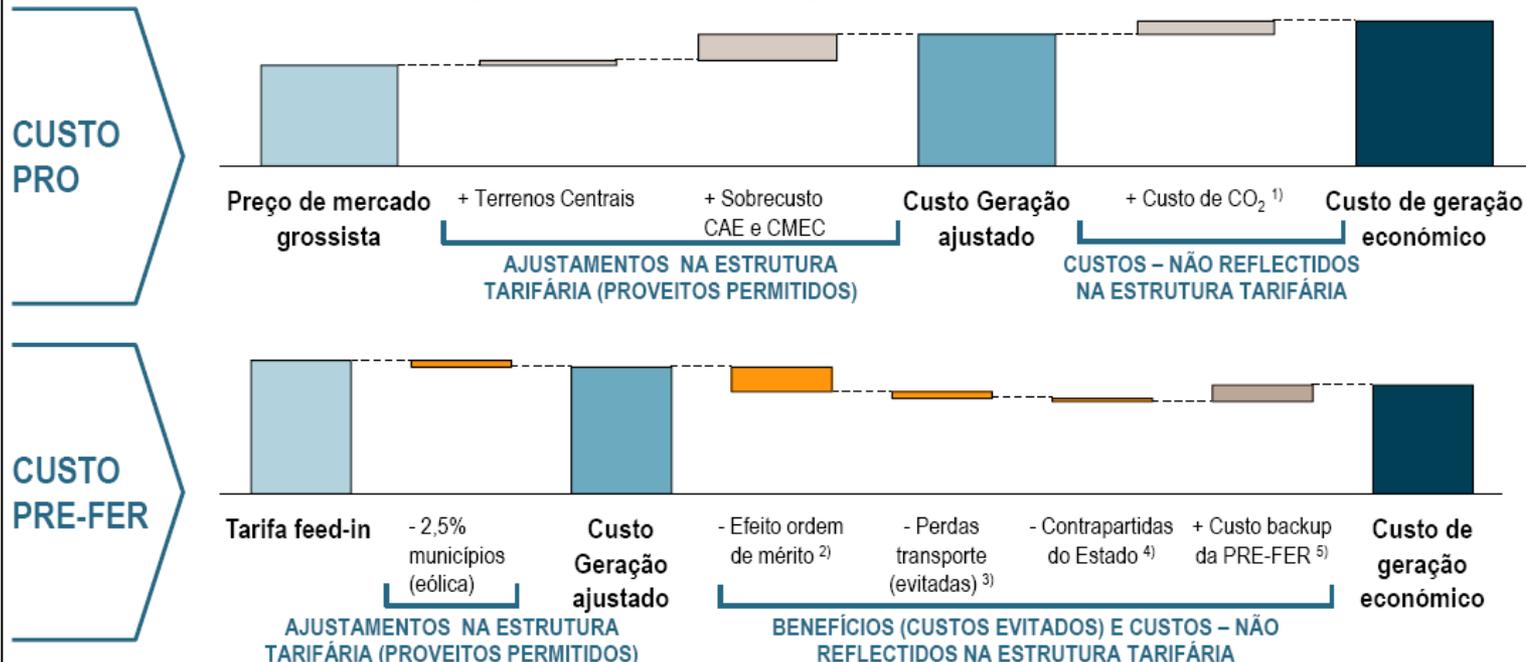
Impacto no desenvolvimento regional

- Transferência de riqueza para as populações locais
 - Pagamento de promotores eólicos renda de 2,5% da facturação bruta aos municípios: **acumulado 2000-2010 ~ 75.6 M€**
 - Rendas de terrenos: **acumulado 2000-2010 ~ 186.3 M€**
 - Execução de diferentes tipos de benfeitorias: **ex. reparação de estradas, colaboração com corpos de bombeiros, apoio a iniciativas culturais e escolares.**
 - Acções de preservação e enriquecimento dos habitats locais: **ex. Lobo Ibérico, modo de vida das comunidades rurais desfavorecidas (baldios)**
- Criação de empresas e serviços de manutenção de forma descentralizada
- Promoção da exploração integrada e sustentável da floresta em zonas rurais deprimidas

Os verdadeiros custos da PRE-FER

A visão económica dos custos de geração pressupõe vários ajustamentos ao custo da PRE-FER e da PRO

Ajustamentos ao custo de geração – metodologia de cálculo aplicada a 2005-2010



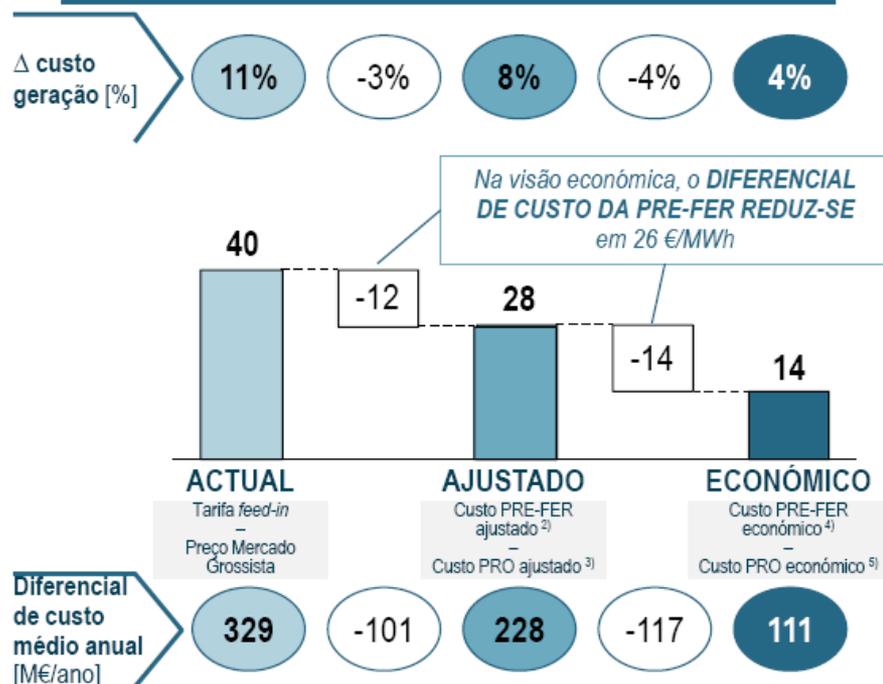
Notas: 1) Aplica-se apenas ao período 2005-2010 - anos em que o preço do mercado grossista ("pool") não reflectiu o custo de oportunidade do CO₂; 2) imputados à PRE-FER em função da energia; benefício líquido de ajustamento do sobrecusto CAE e CMEC; 3) 4% geração PRE-FER (excl. 30% eólica); 4) Contrapartidas pagas ao Estado aquando do concurso de atribuição de capacidade, e que, se repercutido no sistema eléctrico, poderia reduzir a tarifa atribuída; 5) Custo das fontes controláveis PRO necessárias para garantir a segurança do abastecimento do sistema, dada a não controlabilidade das fontes PRE-FER; actual "garantia de potência" definida na lei, considerada como custo do sistema, não imputada na análise comparativa de tecnologias de geração

Os verdadeiros custos da PRE-FER

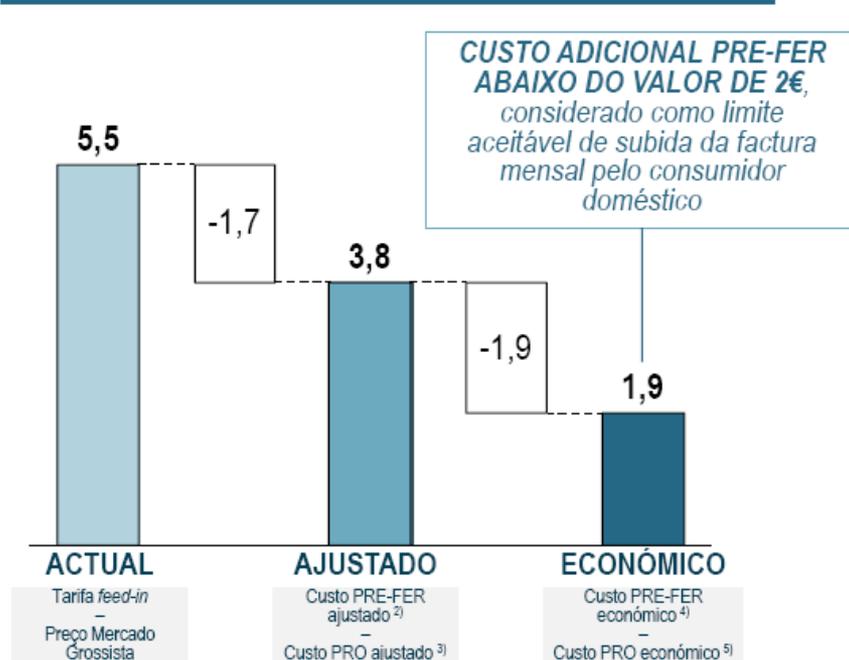
Se aplicados os ajustamentos devidos para uma análise económica, o diferencial anual médio da PRE-FER face à PRO entre 2005 e 2010 diminui de 329 M€ para 111 M€/ano

Diferencial de custo da PRE-FER vs PRO [2005-2010]

DIFERENCIAL DE CUSTO UNITÁRIO MÉDIO (€/MWh)



DIFERENCIAL FACTURA MENSAL MÉDIA ¹⁾ (€/MÊS)



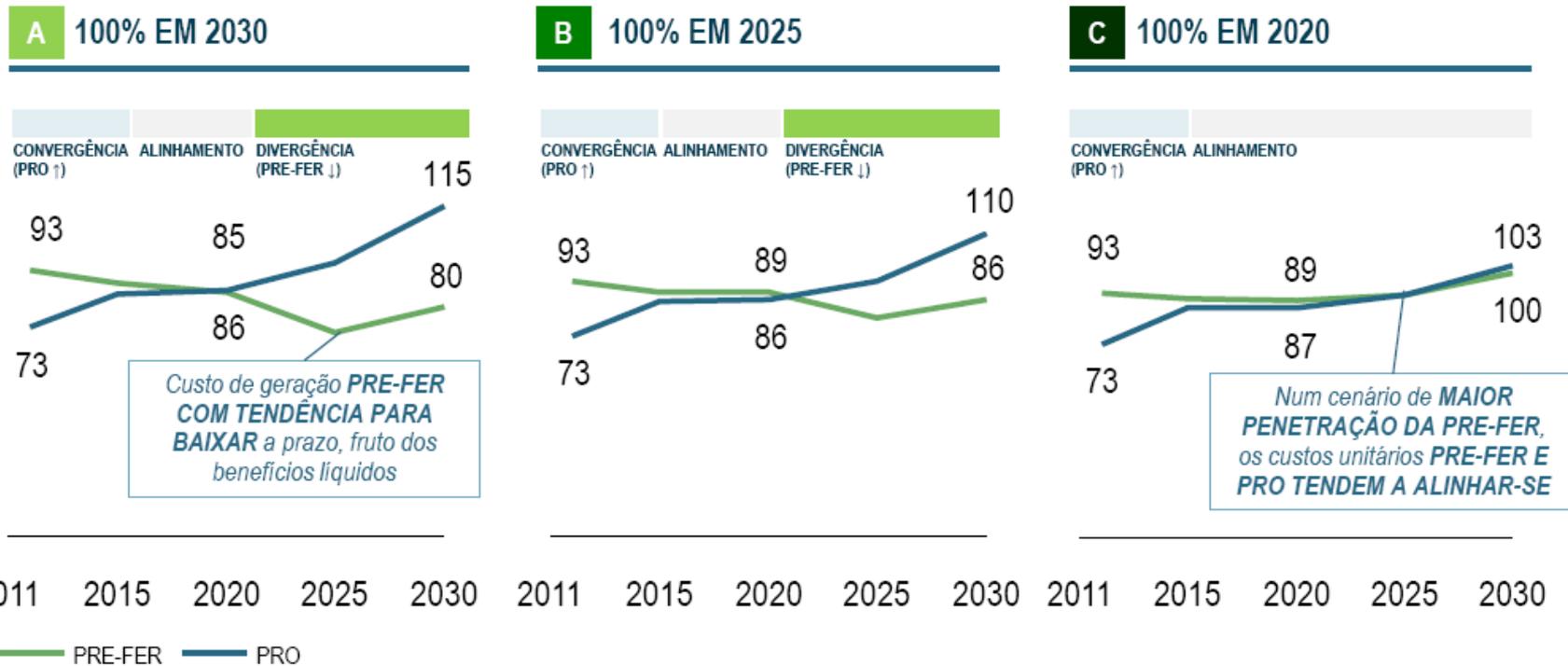
Notas: 1) Factura média no valor de EUR 41/mês; 2) Custo PRE-FER ajustado = Tarifa *feed-in* - 2,5% (eólicas); 3) Custo PRO ajustado = Preço Mercado Grossista + Terrenos Centrais + Sobrecusto CAE e CMEC; 4) Custo PRE-FER económico = Custo PRE-FER ajustado - Efeito ordem de mérito - perdas de transporte (evitadas) - Contrapartidas do Estado + Custo backup; 5) Custo PRO económico = Custo PRO ajustado + Custo CO₂ (apenas em anos no período 2005-2010 que não reflectem o custo oportunidade no preço de mercado grossista)

Os verdadeiros custos da PRE-FER

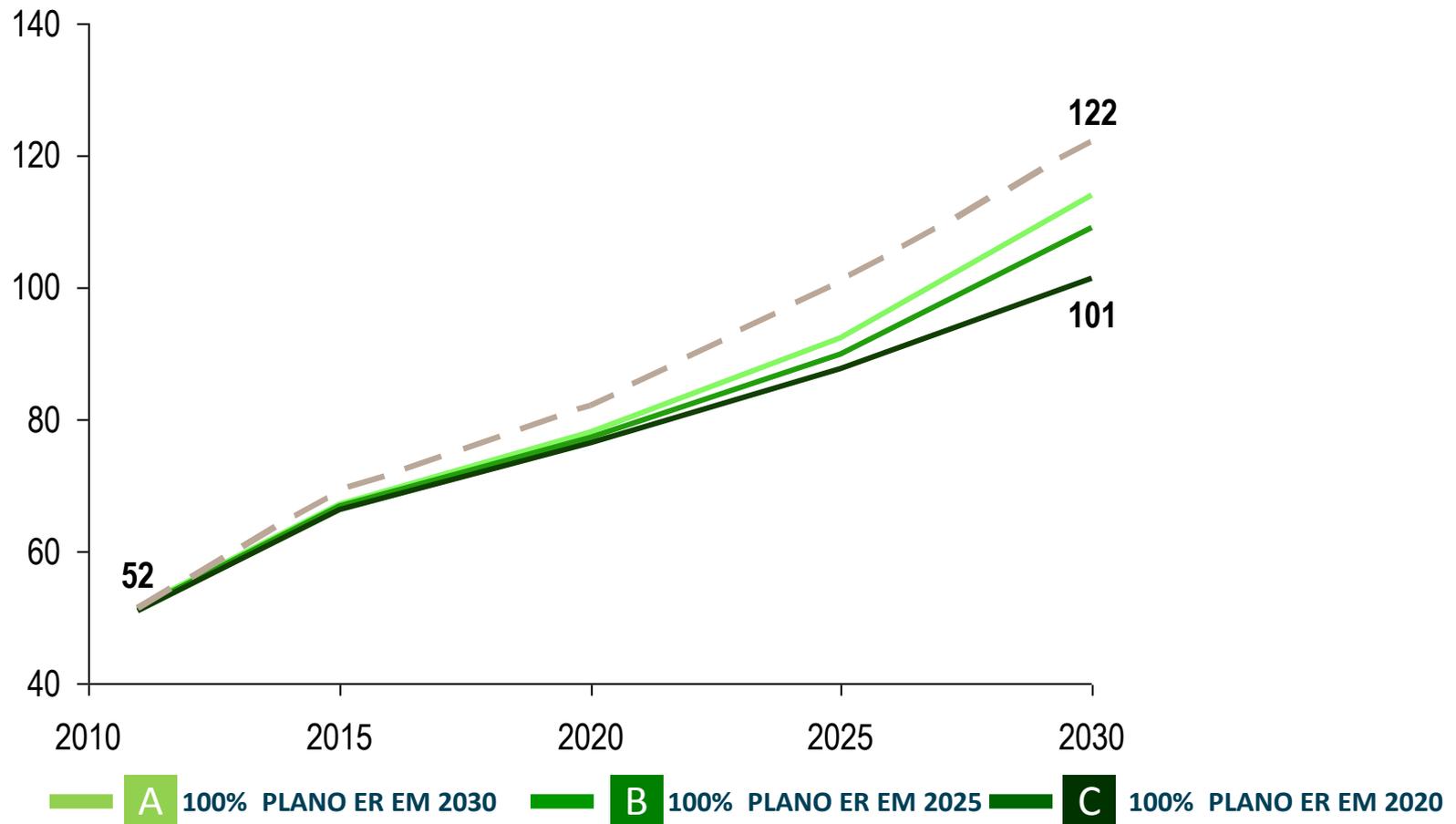
Prevê-se que a PRE-FER terá um custo inferior à PRO a partir de 2020

Evolução da visão económica do custo unitário de geração – PRE-FER vs PRO [2011e-2030e; €/MWh]

EXECUÇÃO DO PLANO DE ACÇÃO PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS

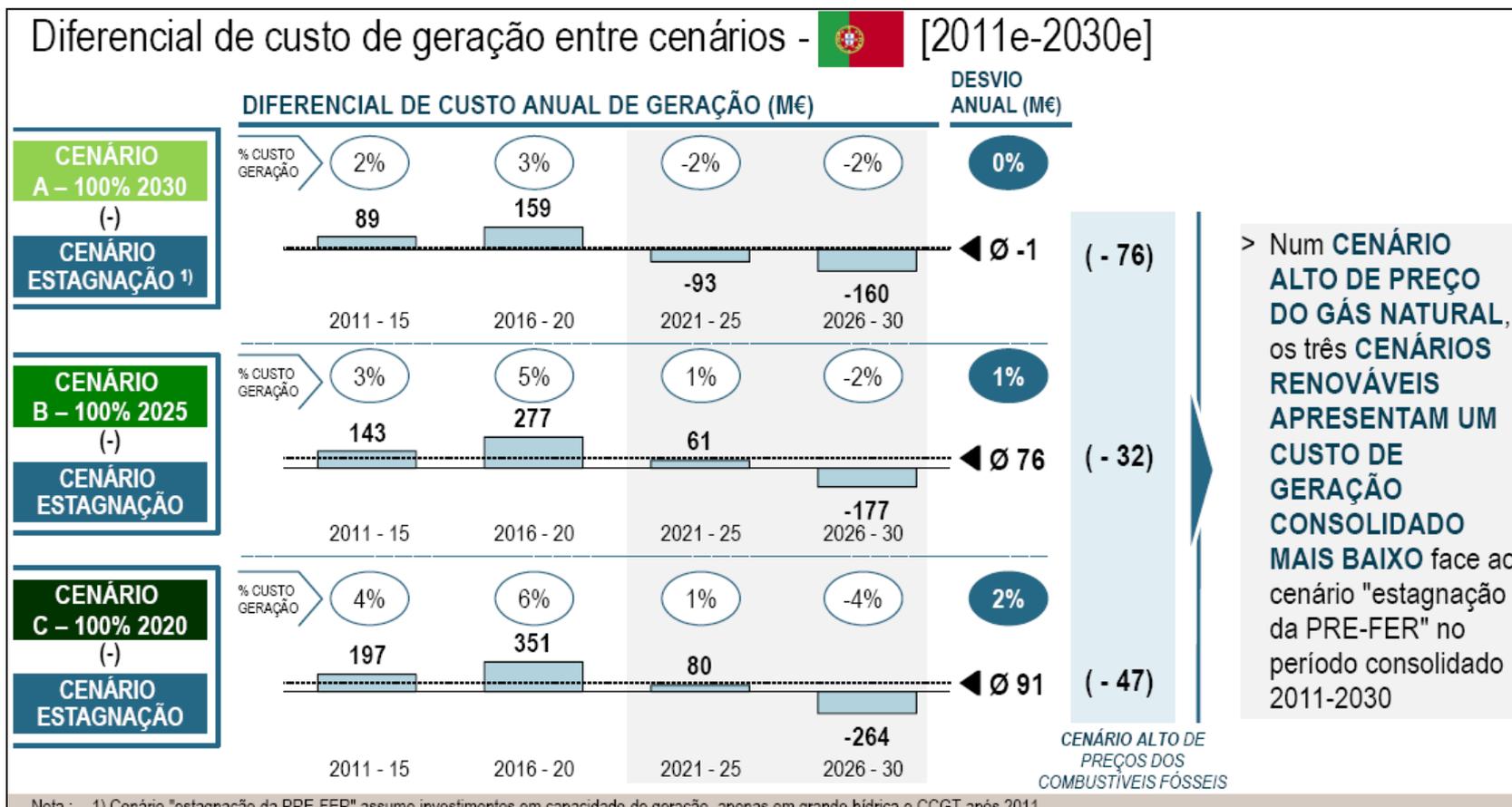


Preço do mercado grossista [2010-2030e; €/MWh]



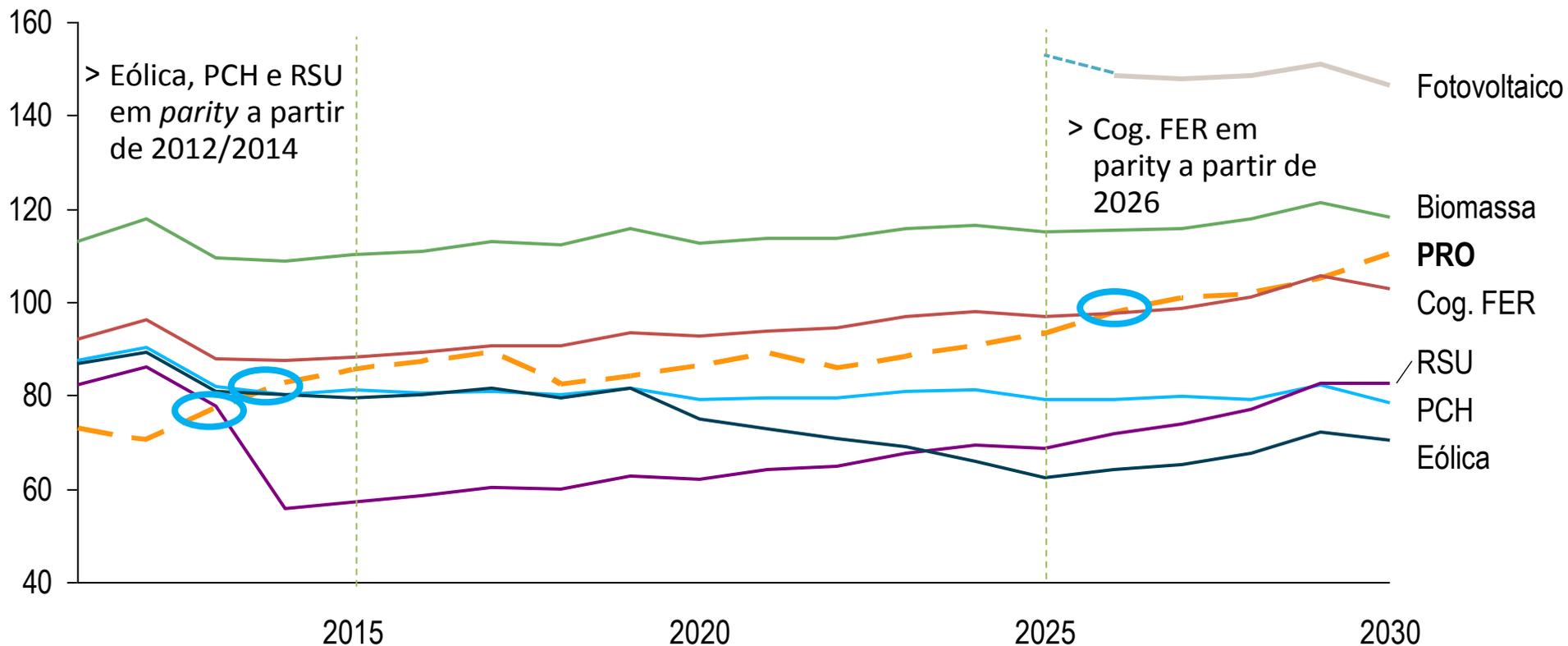
Os verdadeiros custos da PRE-FER

Demonstra-se que um cenário de estagnação da PRE-FER será penalizador para o desenvolvimento do sector eléctrico em Portugal, pois a poupança em termos de custos totais de geração varia apenas entre 0 e 2% consoante o cenário, perdendo-se no entanto todos os benefícios associados.



Evolução do custo de geração económico por fonte – Cenário "B"

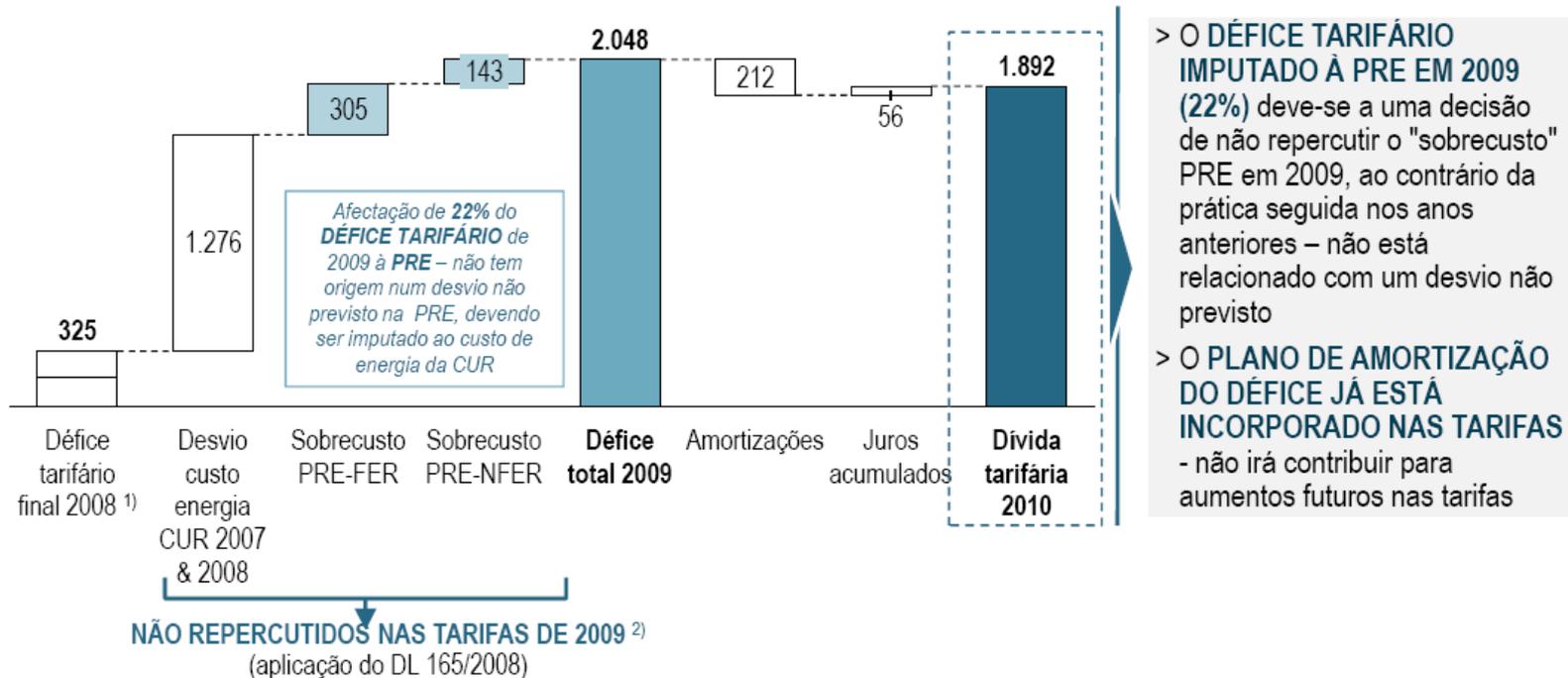
[2011e-2030e; EUR/MWh]



Os verdadeiros custos da PRE-FER

O actual défice tarifário não tem origem na PRE - resultou de uma decisão de não repercutir na tarifa a subida prevista para o custo da energia

Detalhe da dívida tarifária de Portugal – estrutura apresentada pela ERSE
[2010; EUR M]



Notas: 1) Convergência tarifária das Regiões Autónomas e défice de BT de 2006/2007; 2) Défice a recuperar num período de 15 anos, acrescido de juros