



Seminário Internacional Portugal – Brasil

Diversidades e Estratégias do Sector Eléctrico

A Energia Hidroeléctrica no Actual Contexto do Mercado

Ana Cristina Nunes

Universidade do Minho

Guimarães, 17 de Fevereiro de 2012

Agenda

1. O Sistema Electroprodutor em 2011

2. Plano de Expansão Hidroeléctrico

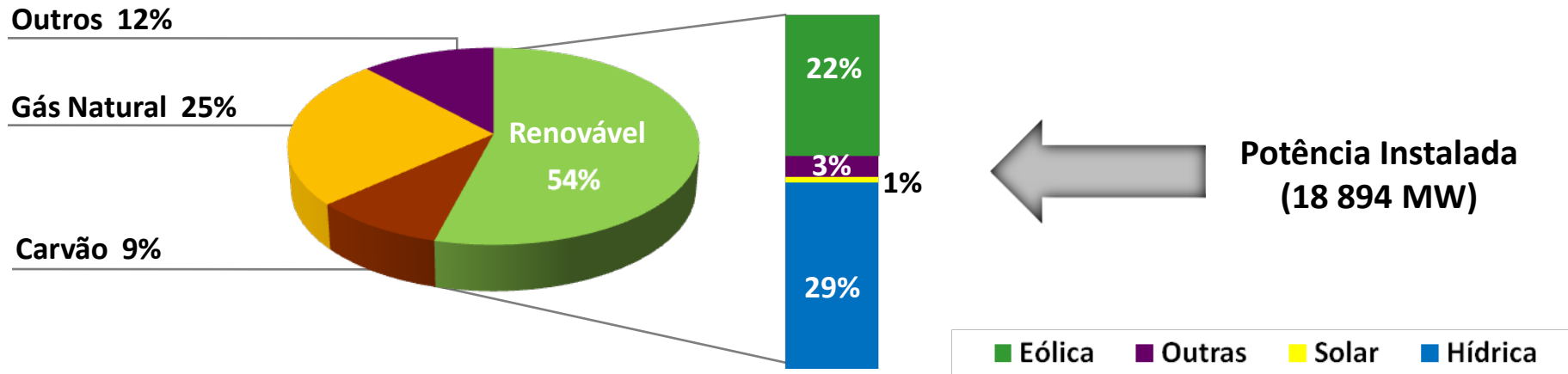
3. Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

4. A mais Longo Prazo

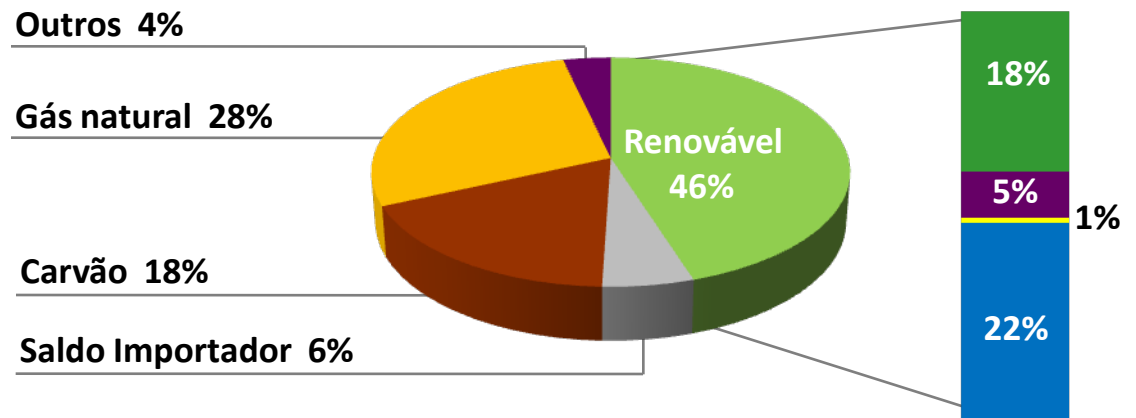
A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

O Sistema Electroprodutor em 2011

Situação a 31 Dezembro 2011 – Portugal¹



Consumo (50 511 GMh)

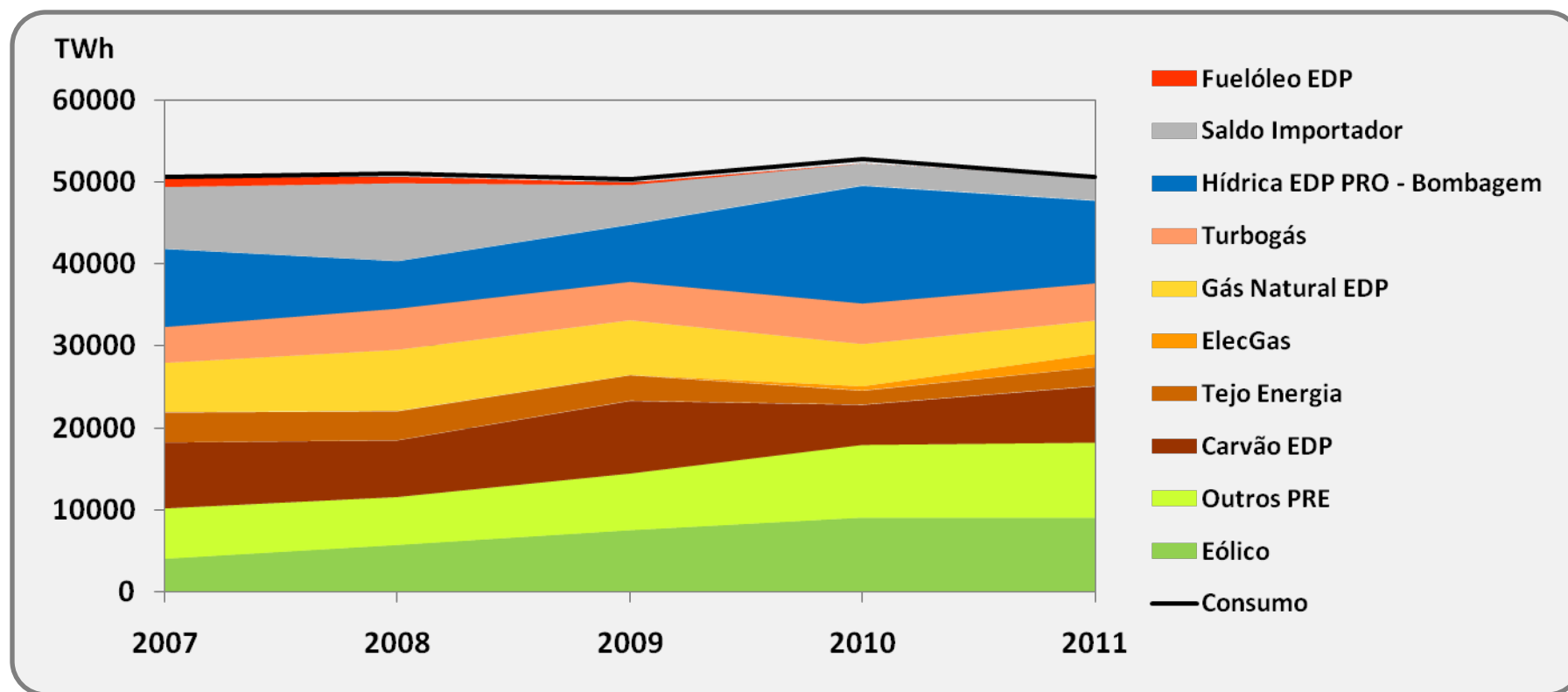


IPH=0,92
IPE=0,97

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

O Sistema Electroprodutor em 2011

Evolução da Satisfação do Consumo



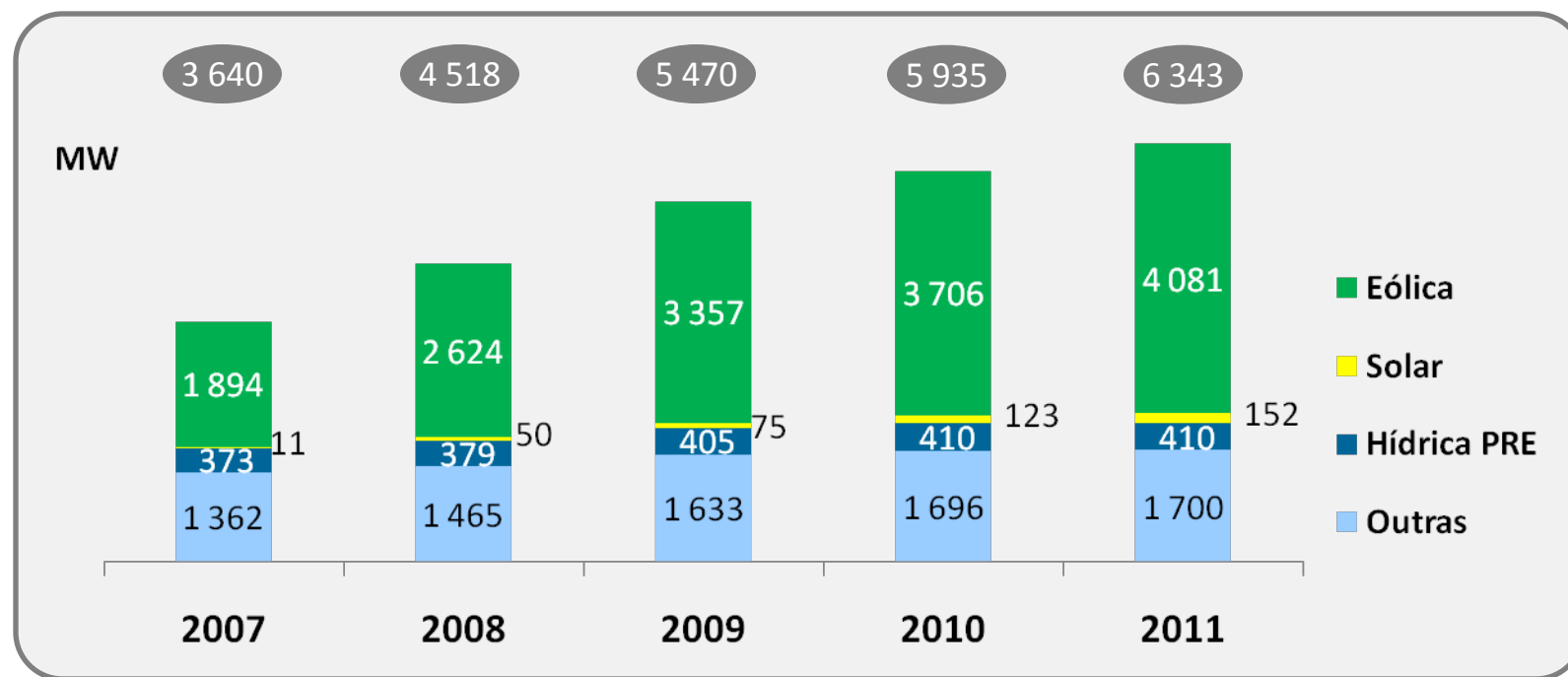
- Em 2010 (ano com IPH=1,31 e IPE=1,08) 52% do consumo foi abastecido por Energias Renováveis.
- Em 2011 (IPH=0,92 e IPE=0,97) 46% do consumo foi satisfeito por Energia Renovável.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

O Sistema Electroprodutor em 2011

Capacidade Instalada PRE



A Energia Eólica tem sido a Energia Renovável com maior crescimento em Portugal, tendo no final de 2011 atingido cerca de 4 000 MW instalados, representando um crescimento médio anual, face a 2007, de 21%.



Agenda

1. O Sistema Electroprodutor em 2011

2. Plano de Expansão Hidroelétrico

3. Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

4. A mais Longo Prazo

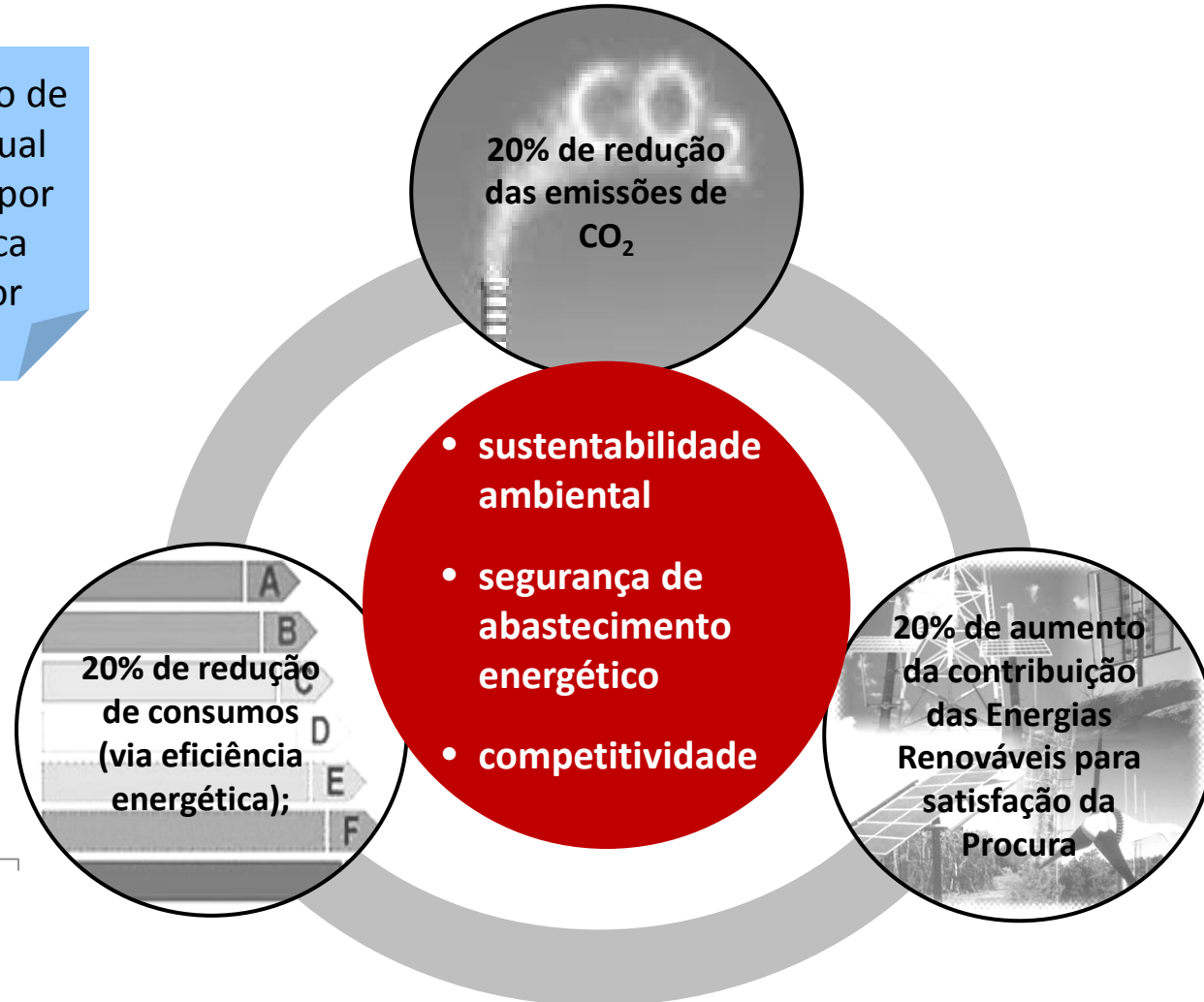
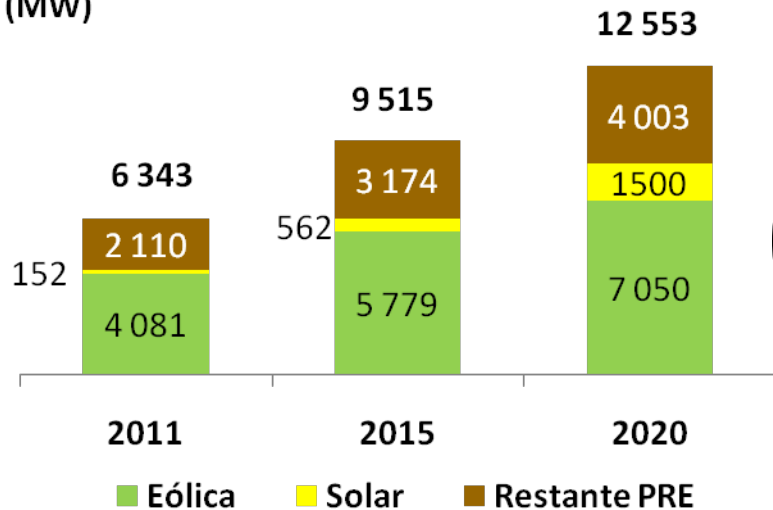
A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico

Objectivos de política energética para 2020 estabelecidos no âmbito da UE:

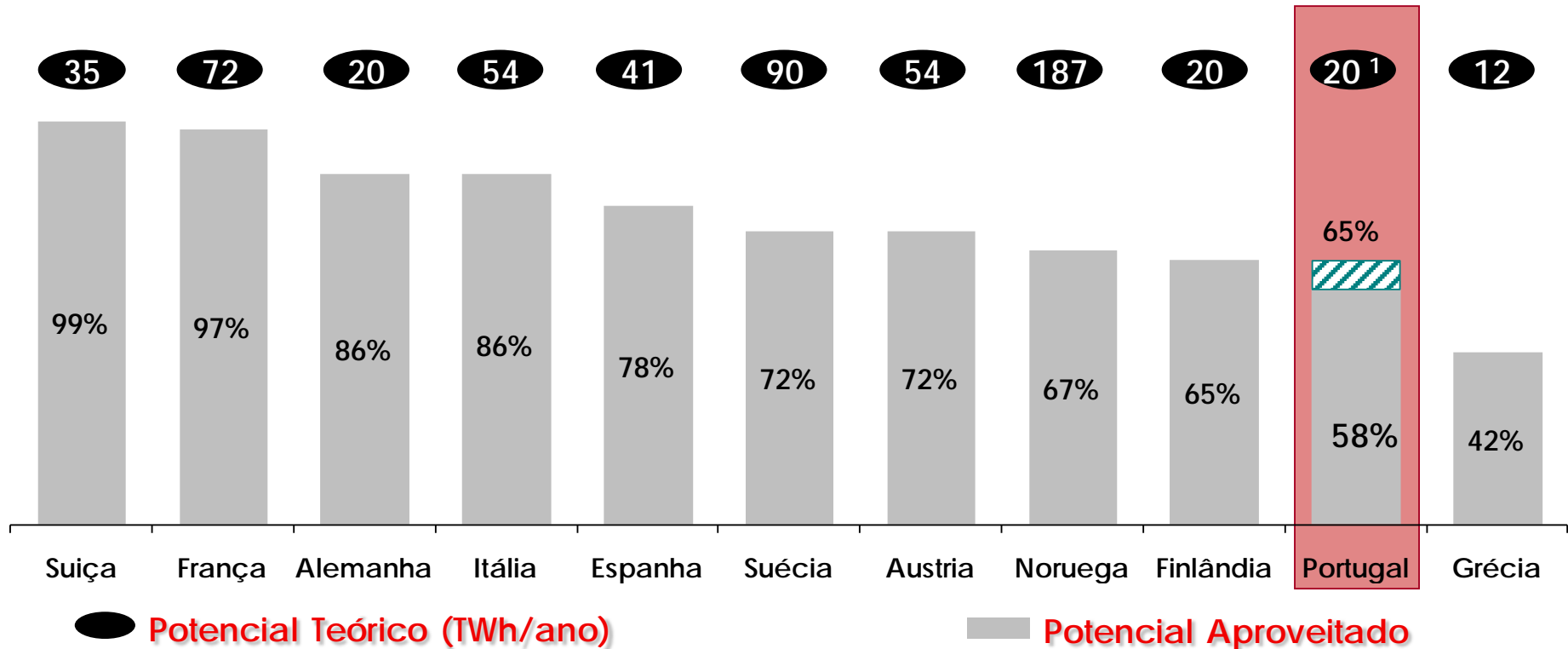
Para Portugal foi definido o objectivo de que em 2020, 31% do consumo anual bruto de energia fosse assegurado por energias renováveis, o que significa cerca de 60% em termos do sector eléctrico.

Evolução da PRE (MW)



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico



1) Considerando restrições ambientais pode reduzir-se para $\cong 18$ TWh (58% \rightarrow 65%)

Apesar de o aproveitamento deste potencial já ter sido iniciado há muito tempo, Portugal tem ainda capacidade para aproveitar um dos poucos recursos endógenos para produção de eletricidade: a energia hidroelétrica.

Com o desenvolvimento do Plano Nacional de Barragens com elevado Potencial Hidroelétrico, Portugal atingirá cerca de **80%** do potencial hidroelétrico explorado em 2020.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico

Reforços de Potência a entrarem em serviço até 2020

Central	Rio	Empresa	Tipo de central	Potência (MW)	Entrada em Serviço
Picote II	Douro Internacional	EDP	Não-Reversível	246	Final 2011
Bemposta II	Douro Internacional	EDP	Não-Reversível	191	Final 2011
Alqueva II	Guadiana	EDP	Reversível	256	Outubro 2012
Venda Nova III	Cavado	EDP	Reversível	740	Agosto 2015
Salamonde II	Cavado	EDP	Reversível	207	Setembro 2015
Total				1 640	

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico

Novos Aproveitamentos Hidroelétricos a entrarem em Serviço até 2020

Central	Rio	Empresa	Tipo de central	Potência (MW)	Entrada em Serviço
Baixo Sabor	Sabor	EDP	Reversível	171	2014
Foz Tua	Tua	EDP	Reversível	251	Final 2015
Ribeiradio	Paiva	EDP	Não-Reversível	72	2013
Fridão	Tâmega	EDP	Não-Reversível	238	Final 2016
Gouvães	Torno/Tâmega	Iberdrola	Reversível	880	Até 2020
Alto Tâmega	Tâmega	Iberdrola	Não-Reversível	160	Até 2020
Daivões	Tâmega	Iberdrola	Não-Reversível	114	Até 2020
Girabolhos	Mondego	Endesa	Reversível	355	Até 2020

Total

2 241 (dos quais 732 MW da EDP)



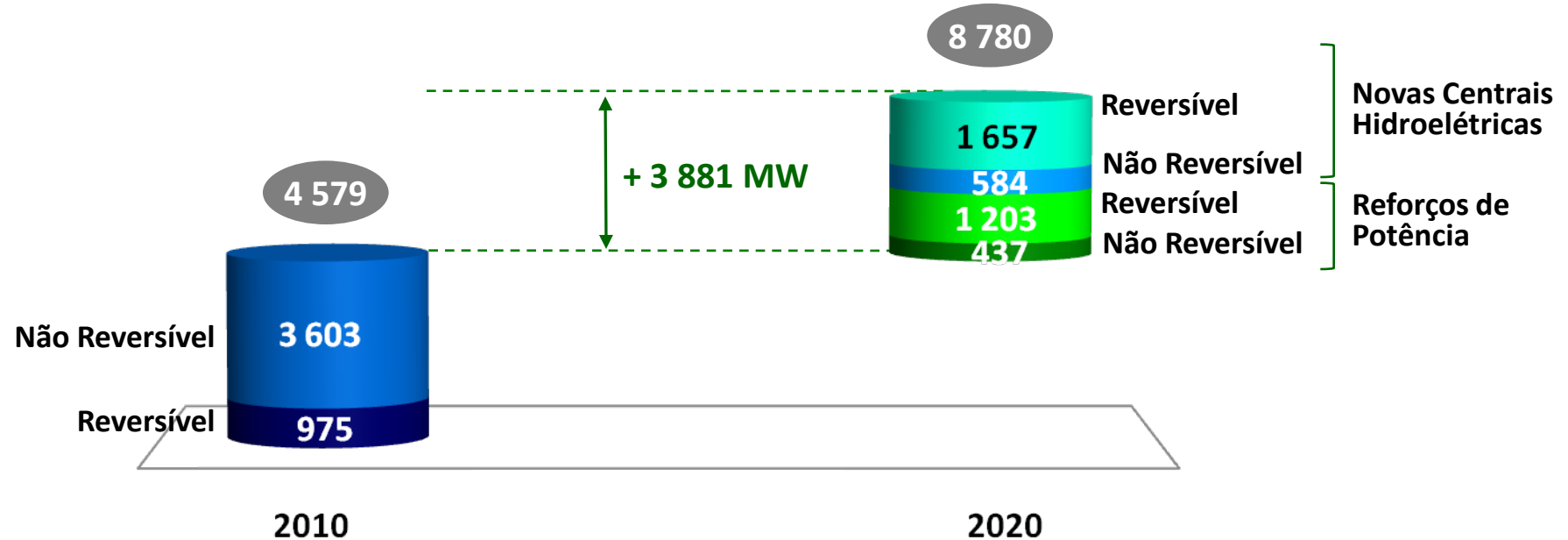
Algumas tecnologias de produção renovável necessitam de mais desenvolvimento para baixar os custos de investimento; a Energia Hidroelétrica é uma tecnologia madura e competitiva.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico

MW



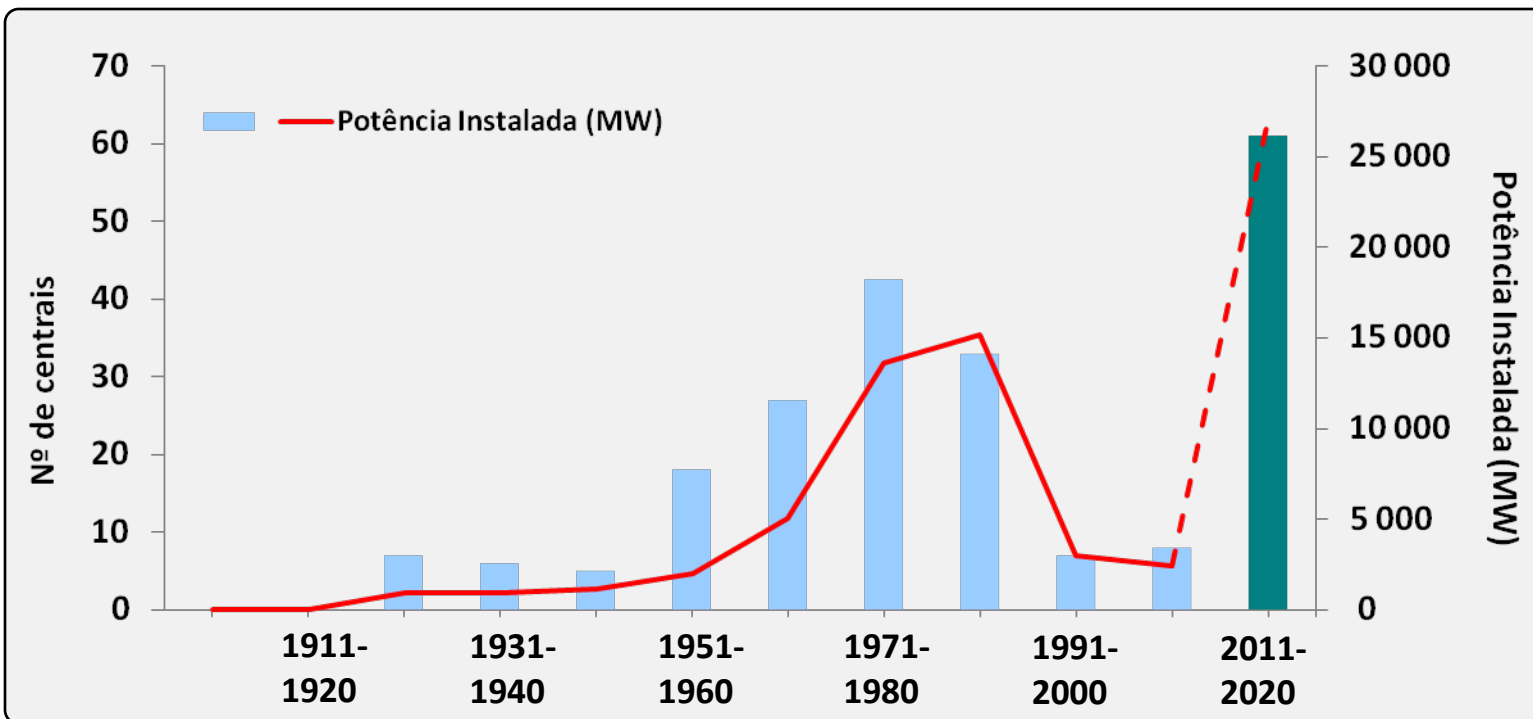
- Plano de expansão Hídrico em curso em Portugal fornece cerca de 3 881 MW de nova capacidade hídrica, que representam um crescimento de cerca de 190% em relação à capacidade instalada actual.
- Cerca de 2 860 MW de capacidade são reversíveis, a qual representa cerca de 75% da nova capacidade instalada total.
- A capacidade de bombagem cresce de 975 MW em 2010 para 3 835 MW em 2020, um aumento de cerca de 400%.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico

Nova Capacidade Instalada em Bombagem por Década na União Europeia



Fonte: HydroWorld.com

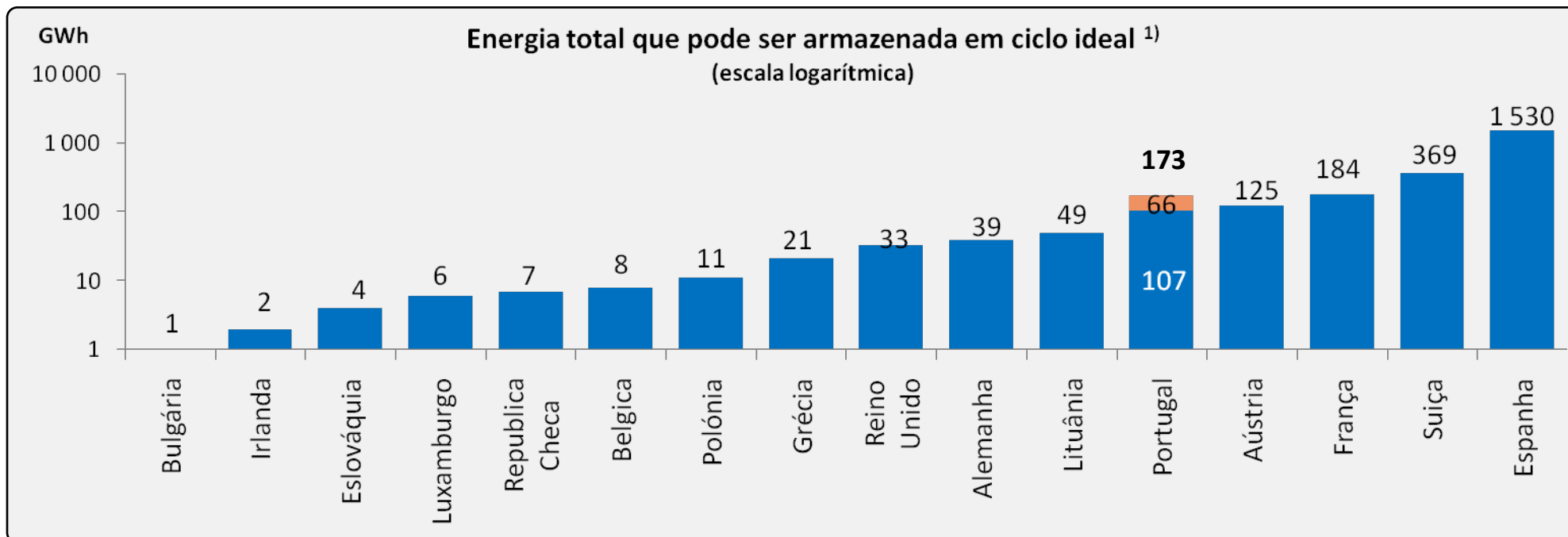


Ao nível da União Europeia há um renascimento da Energia Hidroelétrica com bombagem.

Estima-se que até 2020 o total de capacidade instalada em bombagem cresça cerca de 27 GW (acréscimo de cerca de 50% em relação à capacidade actual instalada de 45 GW).

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico



Fonte: Eurelectric e EDP Produção



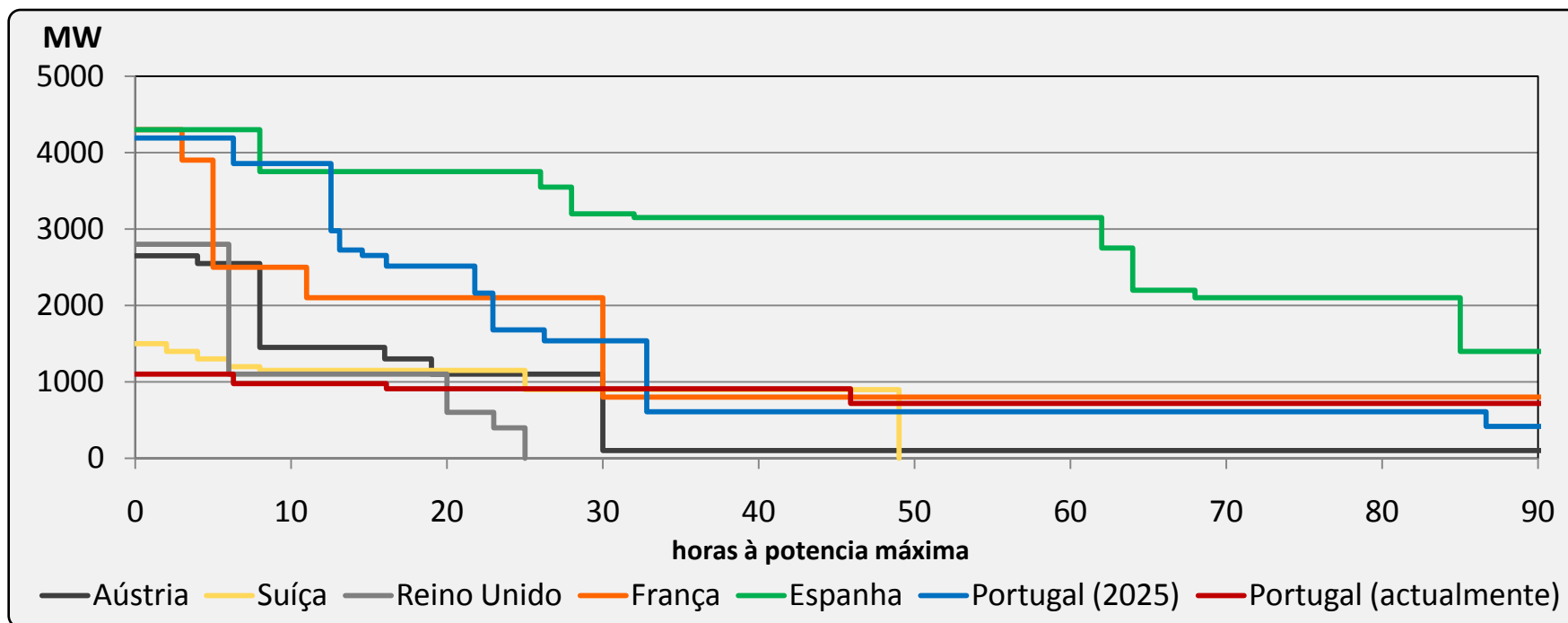
As novas bombagens irão aumentar cerca de 62% a capacidade actual de armazenamento.



1) Ciclo ideal significa que a albufeira superior está vazia e a inferior totalmente cheia (em termos de volume útil).

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico



Fonte: Eurelectric e EDP Produção

A Espanha é o país com maior capacidade de armazenamento quer diário, quer sazonal, destacando-se claramente dos outros países.

Portugal tem uma capacidade de armazenamento significativamente inferior mas em que a bombagem sazonal é preponderante.

As novas bombagens vão aumentar significativamente a capacidade de bombagem do tipo diário mais do que a bombagem sazonal.

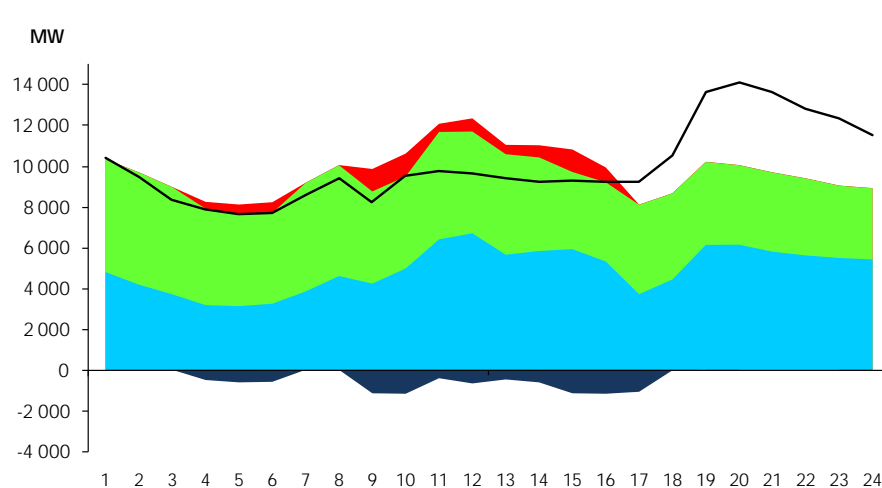


A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

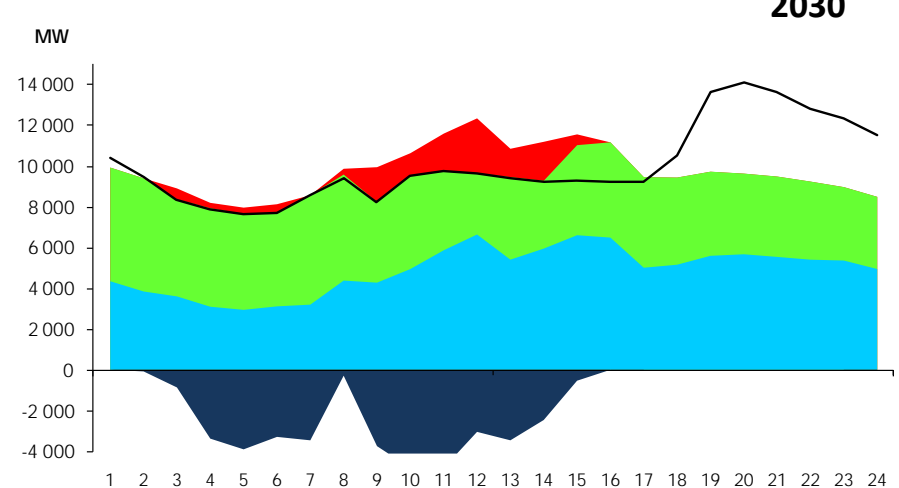
Plano de Expansão Hidroelétrico

A bombagem hidroelétrica é um importante mecanismo de flexibilidade de gestão do sistema electroprodutor: permite o armazenamento da energia excedentária produzida pela eólica com benefícios económicos importantes.

Cenário sem nova bombagem



Cenário com nova Bombagem



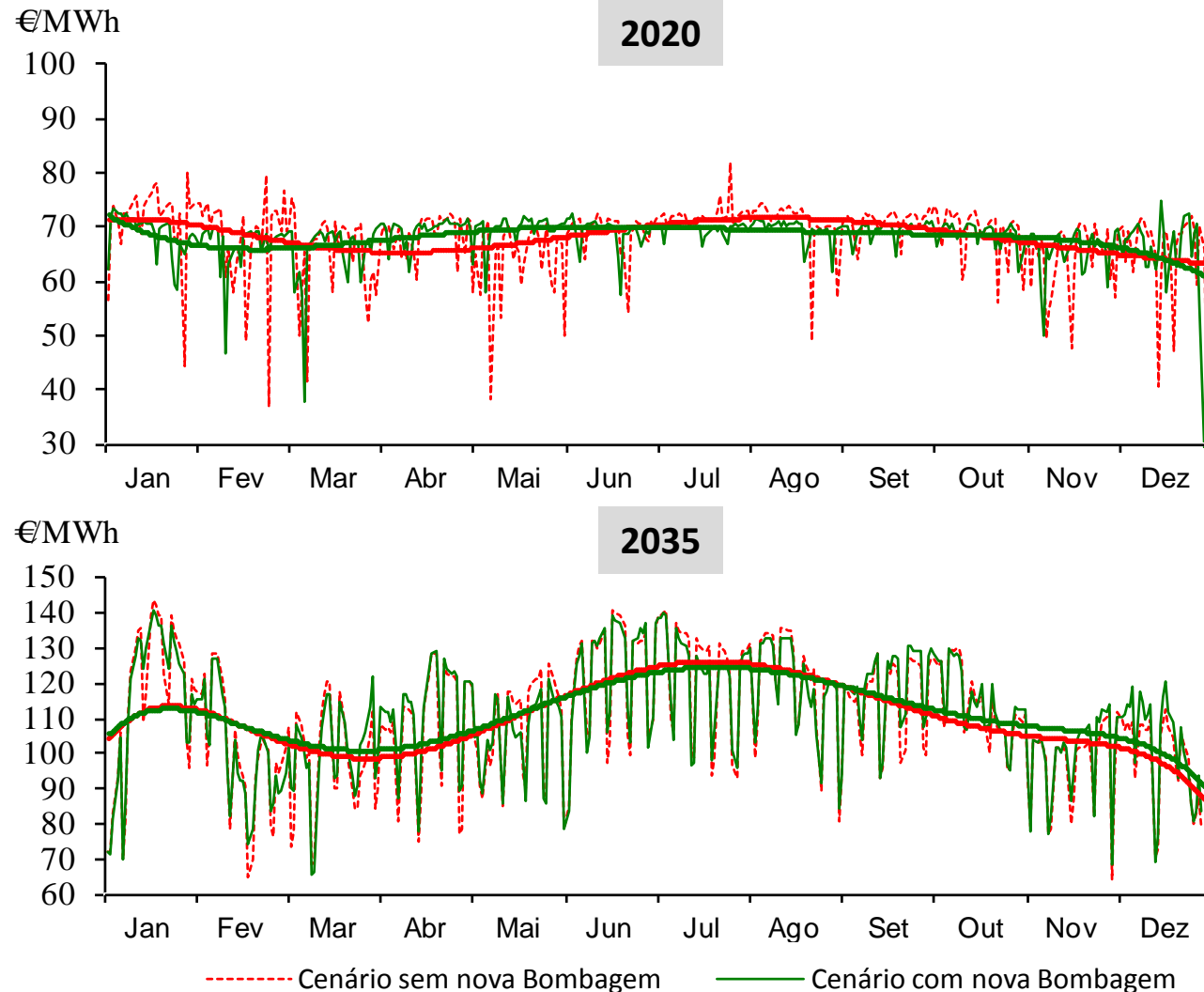
■ Armazenamento devido a bombagem ■ Eólica ■ Energia de base ■ Bombagem

- Os mecanismos de gestão das flutuações da oferta, como a bombagem hidroelétrica, permitem uma adequação em tempo real entre a oferta e a procura.
- O actual plano de expansão hidroelétrico vai diminuir consideravelmente o potencial de desperdício de energia ("curtailment") minimizando também a exportação deste excesso de energia para Espanha, em horas de preço reduzido.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Plano de Expansão Hidroelétrico



A existência de Bombagem reduz a volatilidade dos preços de mercado.

Como é visível a volatilidade em 2020 é maior no Cenário 1 em que não há tanto equipamento reversível.

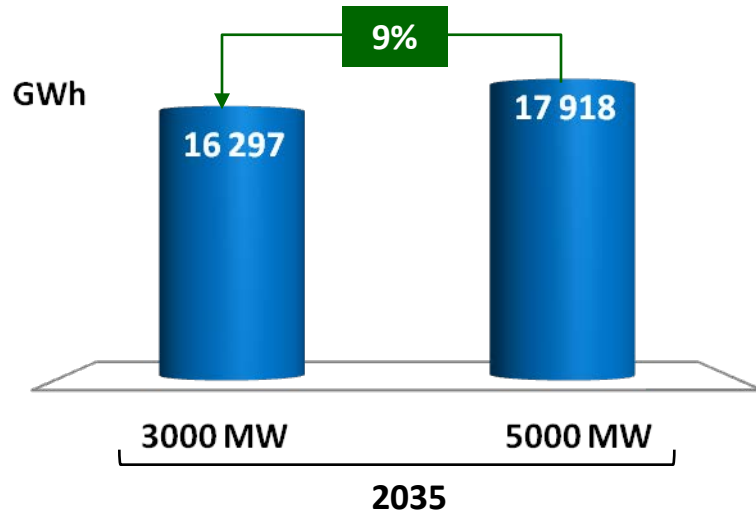


A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

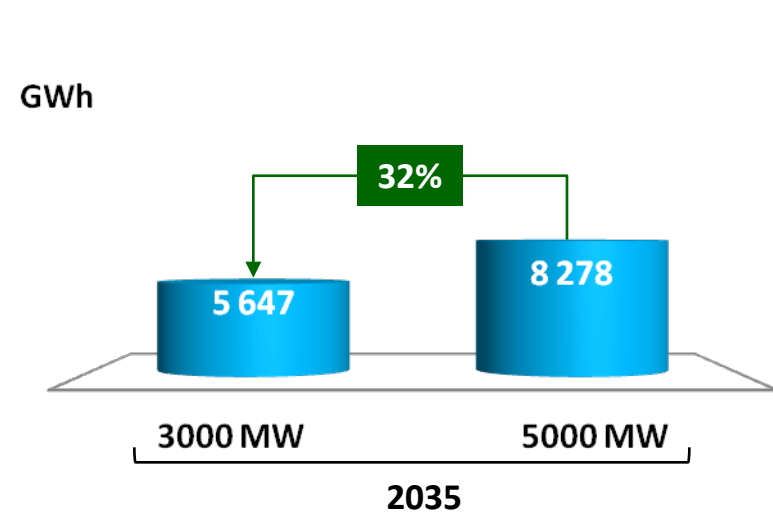
Plano de Expansão Hidroelétrico

Também o reforço das interligações entre Portugal e Espanha é fundamental

Produção Hidroelétrica



Consumo em Bombagem



- O consumo em bombagem e, consequentemente, a produção hidroelétrica, aumentam com o aumento da capacidade de interligação entre Portugal e Espanha.
- O aumento da capacidade de interligação entre Espanha e França é também importante para a integração do Mercado Ibérico no Mercado Europeu e harmonização de regras de funcionamento.
- O aumento da capacidade de interligação potencia a utilização de bombagem reduzindo a probabilidade de desperdício de energia em excesso resultante da produção eólica (“curtailment”). Reduz também a necessidade de potência de *back-up*.



Agenda

1. O Sistema Electroprodutor em 2011

2. Plano de Expansão Hidroeléctrico

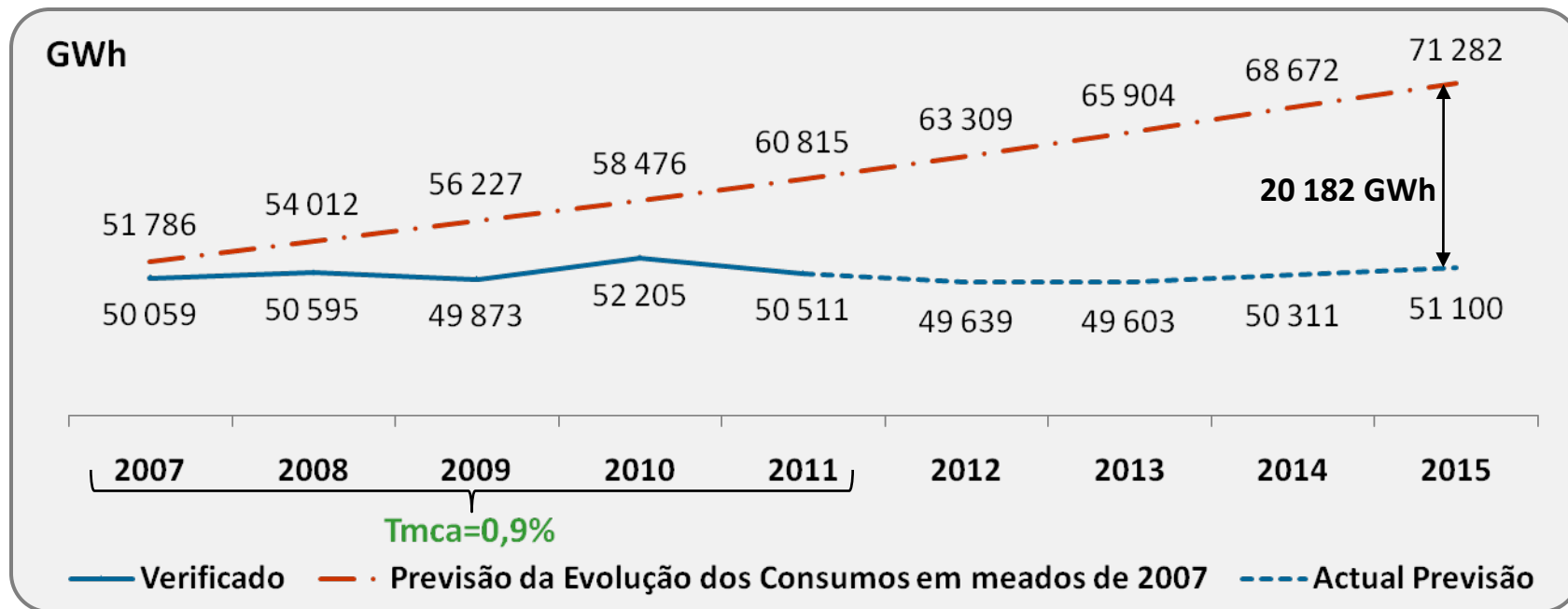
3. Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

4. A mais Longo Prazo

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

Evolução da Procura de Electricidade



A procura de electricidade tem sido fortemente influenciada pela crise económica-financeira. Futuramente também será afectada pela eficiência energética.

Na Europa de 2010 para 2011 a procura baixou 0,8%. Em Portugal reduziu cerca de 3,2%.

A actual previsão de evolução de consumo para 2015 aponta para um decréscimo de cerca de 20 200 GWh face à previsão feita em 2007, o que corresponde a 8 grupos a gás natural de ciclo combinado a 6 000 horas de funcionamento!

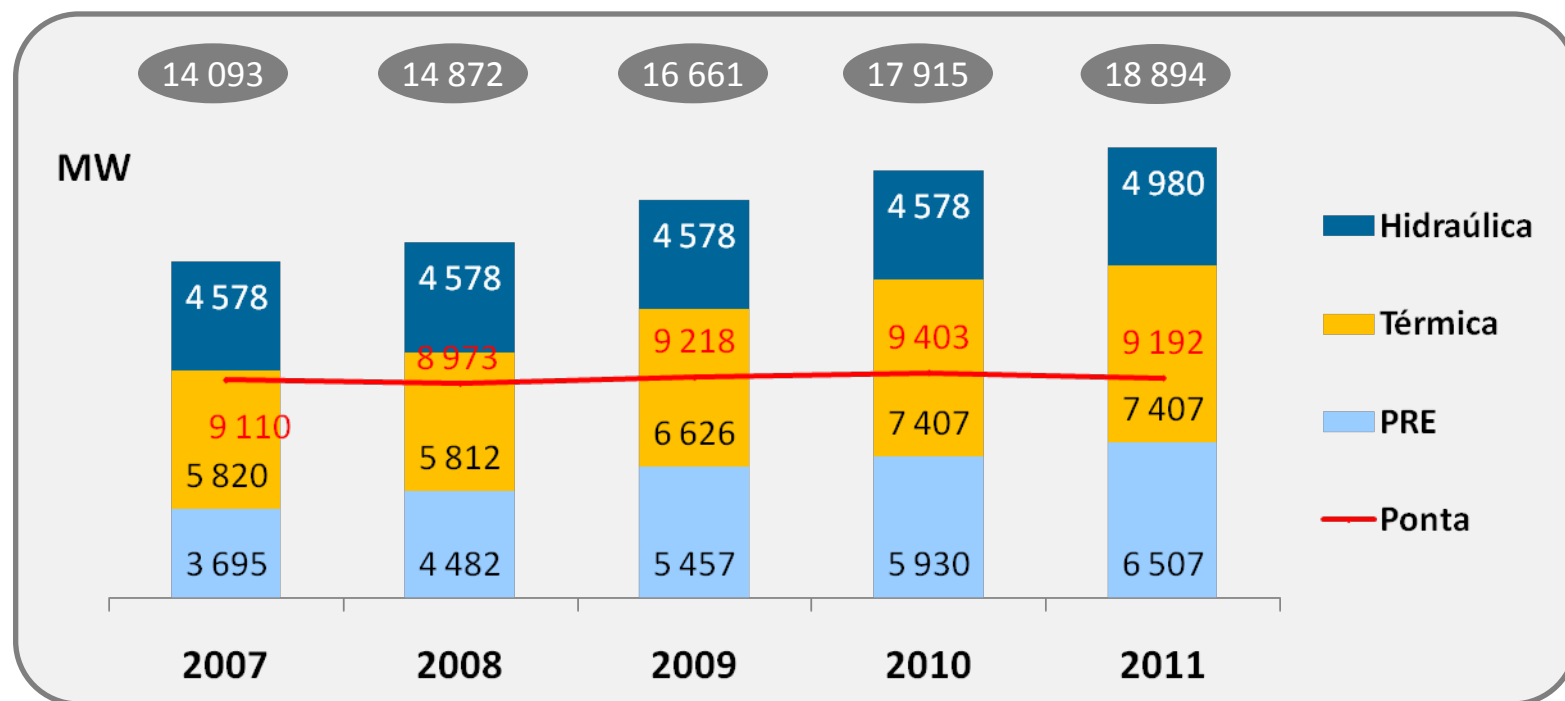
Os níveis de procura anteriores à recessão só serão atingidos por volta de 2015.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

Capacidade Instalada em Portugal



Também a Ponta de Consumo sofreu o impacto da crise económica em 2011.

Entre 2007 e 2011 a Ponta de Consumo cresceu 0,9% enquanto que a Potência Instalada teve um aumento de 34%.



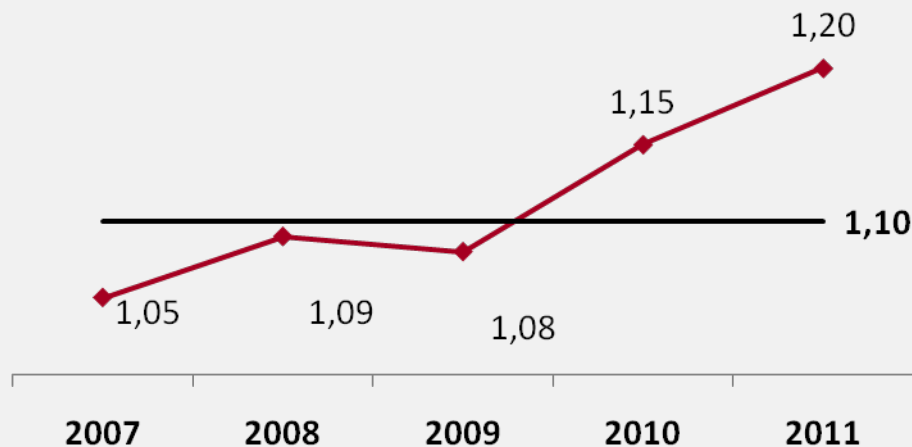
A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

Margem de Reserva

Os fortes investimentos realizados nos últimos anos aliados à estagnação da procura fizeram aumentar, significativamente, a margem de reserva do sistema.

Índice de Cobertura ¹



Consequências do excesso de oferta:

- Aumento da capacidade de reserva;
- Redução dos preços de electricidade no mercado;
- Níveis muito reduzidos de funcionamento das centrais térmicas;
- Dificuldade em recuperar os custos fixos.

1) Índice de Cobertura = Potência Operativa / Ponta do Consumo
Cálculo efectuado para a Ponta de Janeiro.

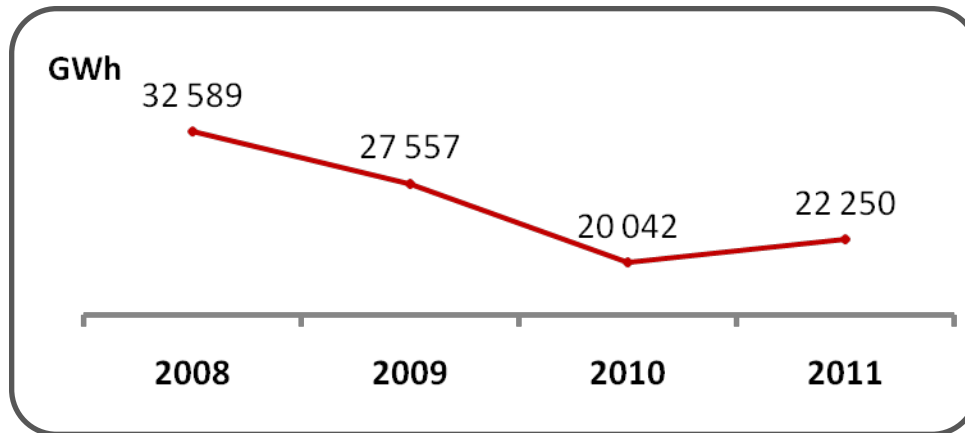


A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

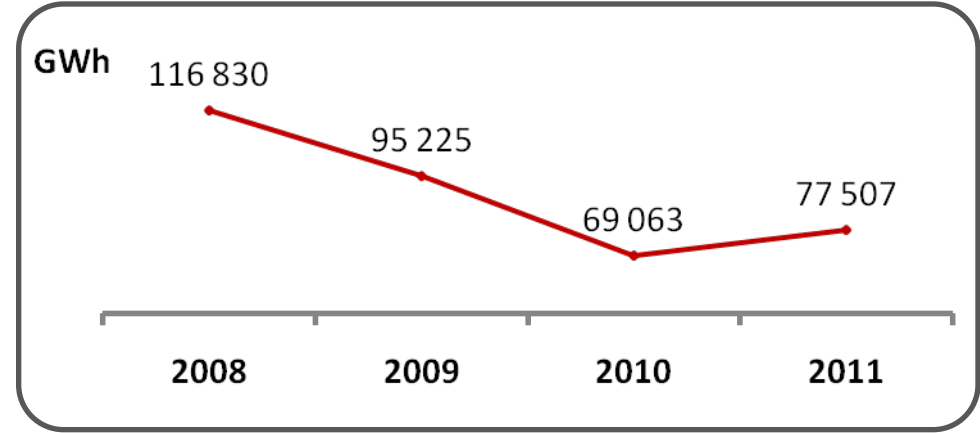
Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

Evolução da Procura Residual Térmica

Portugal¹



Espanha²



A procura residual térmica em Portugal e em Espanha teve um decréscimo muito significativo nos últimos anos. Esta diminuição tem como principal causa o crescimento acentuado da produção proveniente de Energias Renováveis, da contribuição da Energia Hidroelétrica, e da redução/estagnação do consumo de electricidade.

1) Uma parte desta energia será satisfeita pelo recurso às importações.

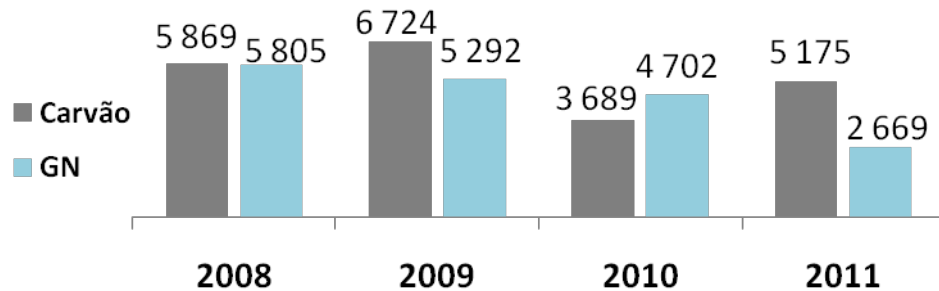
2) Pressupõe a dedução da energia proveniente do nuclear. O recurso à utilização das interligações satisfaz uma parte desta energia.

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

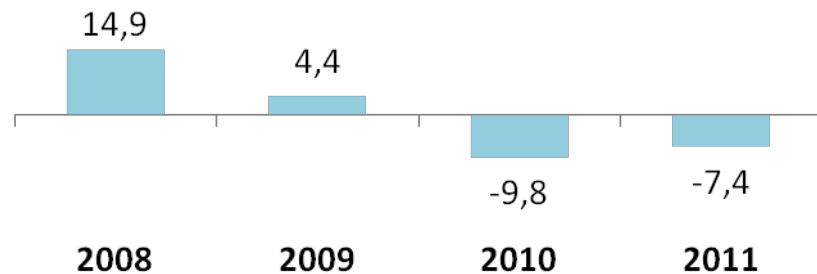
Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

Horas de Funcionamento dos Ciclos Combinados e Centrais a Carvão em Portugal

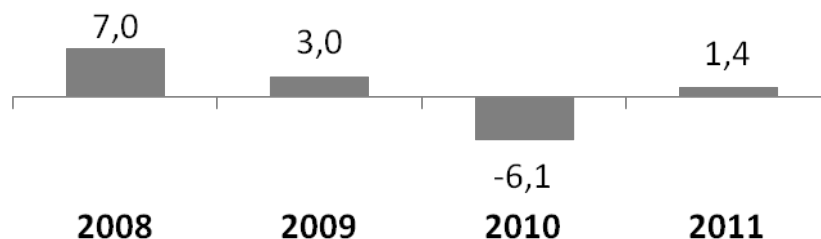
Horas de Funcionamento à Plena Carga



Clean Spark Spread (CSS)¹ (€/MWh)



Clean Dark Spread (CDS)² (€/MWh)



1) **CSS**: diferença entre o preço médio de mercado diário e o custo do gás natural incluindo CO₂.

EDP Produção

Assistimos actualmente a uma desadequação entre a forma de retribuição das centrais térmicas no mercado e o seu papel no sistema electroprodutor:

- As centrais não funcionam o nº de horas previsto quando foi tomada a decisão de investimento;
- As receitas de mercado, incluindo os Serviços de Sistema que têm vindo a assumir um papel cada vez mais importante, não cobrem sequer os custos variáveis.
- Mas são necessárias por razões de segurança do sistema, garantindo *back-up* nas horas em que as renováveis não produzem.

A forma actualmente em vigor para remunerar as centrais térmicas (e também as novas hídricas) é complementar as receitas de mercado com pagamentos de Garantia de Potência (incentivo ao investimento).

Em Espanha tais pagamentos existem há vários anos.



2) **CDS**: diferença entre o preço médio de mercado diário e o custo do carvão incluindo CO₂.

A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

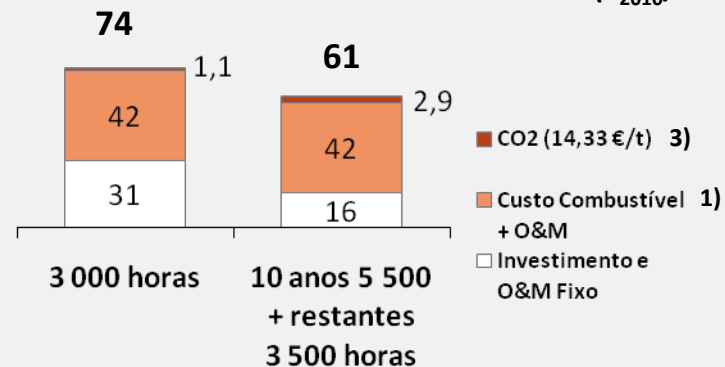
Problemas Actuais do Sistema Eléctrico

Receita em Mercado vs Custos Totais de Produção das CCGT

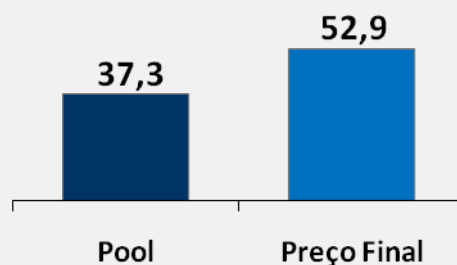
Custo de Produção

2010

(€₂₀₁₀/MWh)



Receitas



■ Os custos da produção aumentam significativamente com a diminuição das horas de funcionamento.

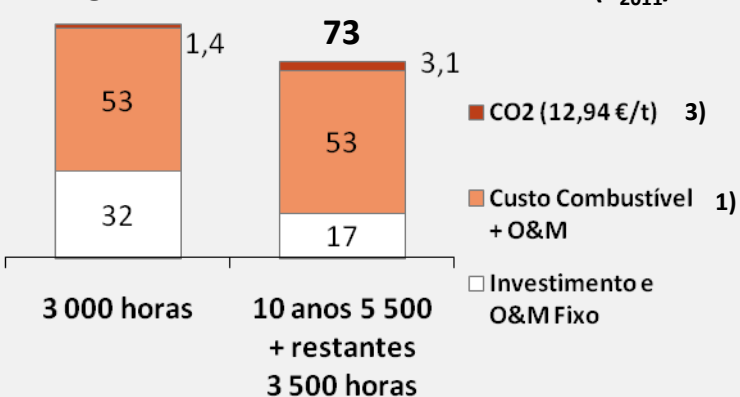
■ As receitas obtidas por via do mercado de Serviços de Sistema são significativos quando comparados com as receitas de mercado.

■ As receitas conseguidas nos mercados (Pool+Serviço de Sistemas+Restrições) não chegam para pagar os custos de produção. É necessário complementar as receitas de mercado com os pagamentos de Garantia de Potência.

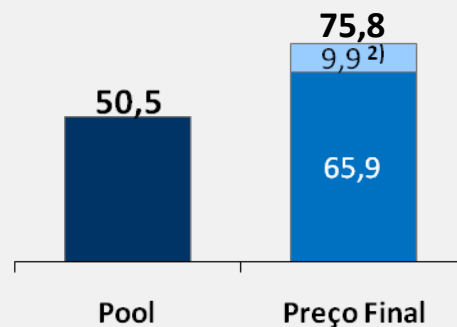
Custo de Produção

2011

(€₂₀₁₁/MWh)



Receitas



1) Brent: 2010: 79,5 USD/bbl 2011: 111,3 USD/bbl

2) Garantia de Potência (20 €/kWinst)

3) Sobrecusto do CO₂ deduzido das emissões gratuitas atribuídas

Agenda

1. O Sistema Electroprodutor em 2011
2. Plano de Expansão Hidroeléctrico
3. Problemas Actuais do Sistema Eléctrico
4. A mais Longo Prazo



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

A mais Longo Prazo

- Face a este cenário a necessidade de nova potência a instalar só se fará sentir na próxima década, admitindo que se constroem todos os aproveitamentos hidroelétricos planeados até 2020. Dependendo da Tecnologia a decisão de investimento tem que ser tomada com 4 a 8 anos de antecedência.
- A EDP já atrasou alguns dos seus projectos em carteira para pós 2020.
- O próprio contexto de crise e de dificuldade ao nível do financiamento é um travão à construção de novos centros produtores.
- No entanto, a mais longo prazo a procura mundial de energia vai continuar a aumentar, o que irá provocar pressão sobre os preços dos combustíveis.
- A Comissão Europeia está a estabelecer o “Energy Roadmap 2050”, tendo por objectivo reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 80 a 95% até 2050, tendo como referência o nível de emissões de 1990. Para o sector eléctrico a redução é de 95%.



A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado

A mais Longo Prazo

Qual a importância e a viabilidade do *Shale* gás na Europa?

Quando estará a captura de sequestração de CO₂ num estado comercial na Europa ? 2030?

Quais as perspectivas e papel da Energia Nuclear na Europa?

Quais os preços dos combustíveis fósseis a longo prazo?



- A comissão Europeia aponta para pelo menos 55%¹⁾ de Energia Final produzida pela via renovável em 2050, o que implica pelo menos 64% no consumo de electricidade.
- As Energias Renováveis são uma forma de compatibilizar o aumento do consumo e o aumento do preço dos combustíveis, por um lado, e por outro, a necessidade de combate às alterações climáticas.
- Neste contexto de elevado peso das energias renováveis (a maioria das quais intermitentes) no abastecimento do consumo, as tecnologias de armazenamento são fundamentais.
- Ora o armazenamento via bombagem hidroelétrica é a forma mais eficiente de armazenamento, e é limitada.
- A energia hidroelétrica permite também uma gestão mais flexível do sistema electroprodutor.
- Assim devemos continuar a desenvolver os projectos hidroelétricos planeados, pois eles assumirão grande importância no futuro.



1) Actualmente 10%.