

# A Construção do Mercado Europeu de Eletricidade

## Situação atual e perspetivas futuras

**Jorge Sousa**



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

Professor Coordenador ISEL  
Investigador INESC-ID  
Lisboa | PORTUGAL  
[jsousa@isel.pt](mailto:jsousa@isel.pt)



# AGENDA

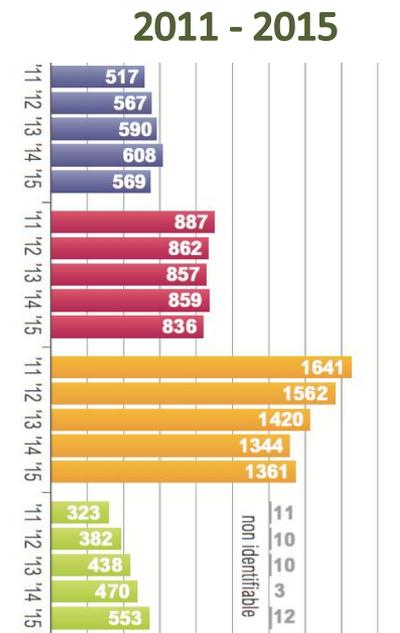
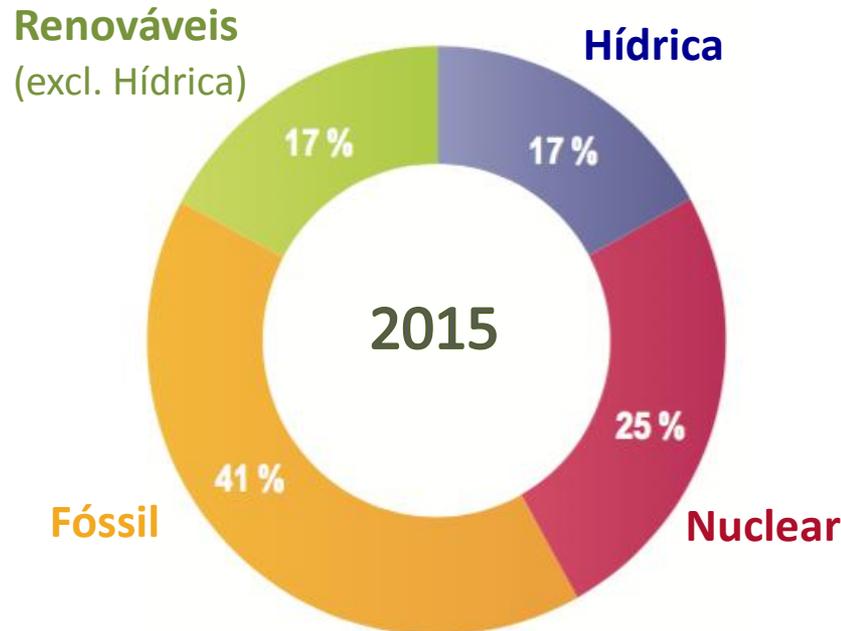
- 1. Breve caracterização do sistema elétrico europeu:**  
Consumo e geração
- 2. Integração de renováveis no sistema elétrico:**  
Forte penetração de renováveis (não despacháveis) no sistema europeu
- 3. Evolução do mercado interno de eletricidade:**  
Integração de mercados regionais
- 4. Perspetivas futuras:**  
Mercado de longo prazo com incentivos ao investimento e mercado de serviços de sistema

# Breve Caracterização do Sistema Elétrico (2015)

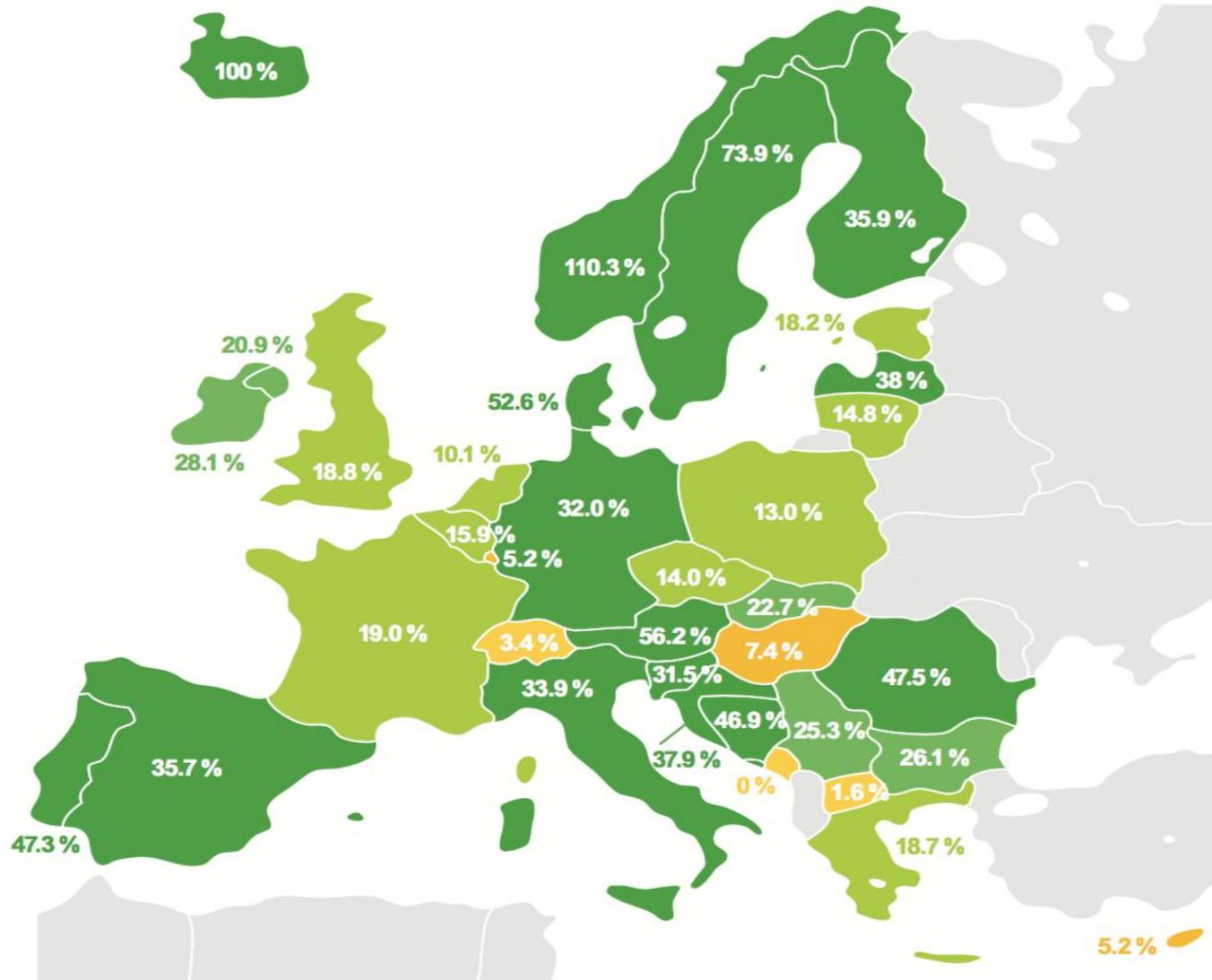
## Consumo e geração

### Crescimento de renováveis variáveis

- **1 030 GW de capacidade instalada** (46% fóssil, 42% renovável, 12% nuclear)
- **528 GW de ponta**
- **3 278 TWh de consumo** (41% fóssil, 34% renovável, 25% nuclear)



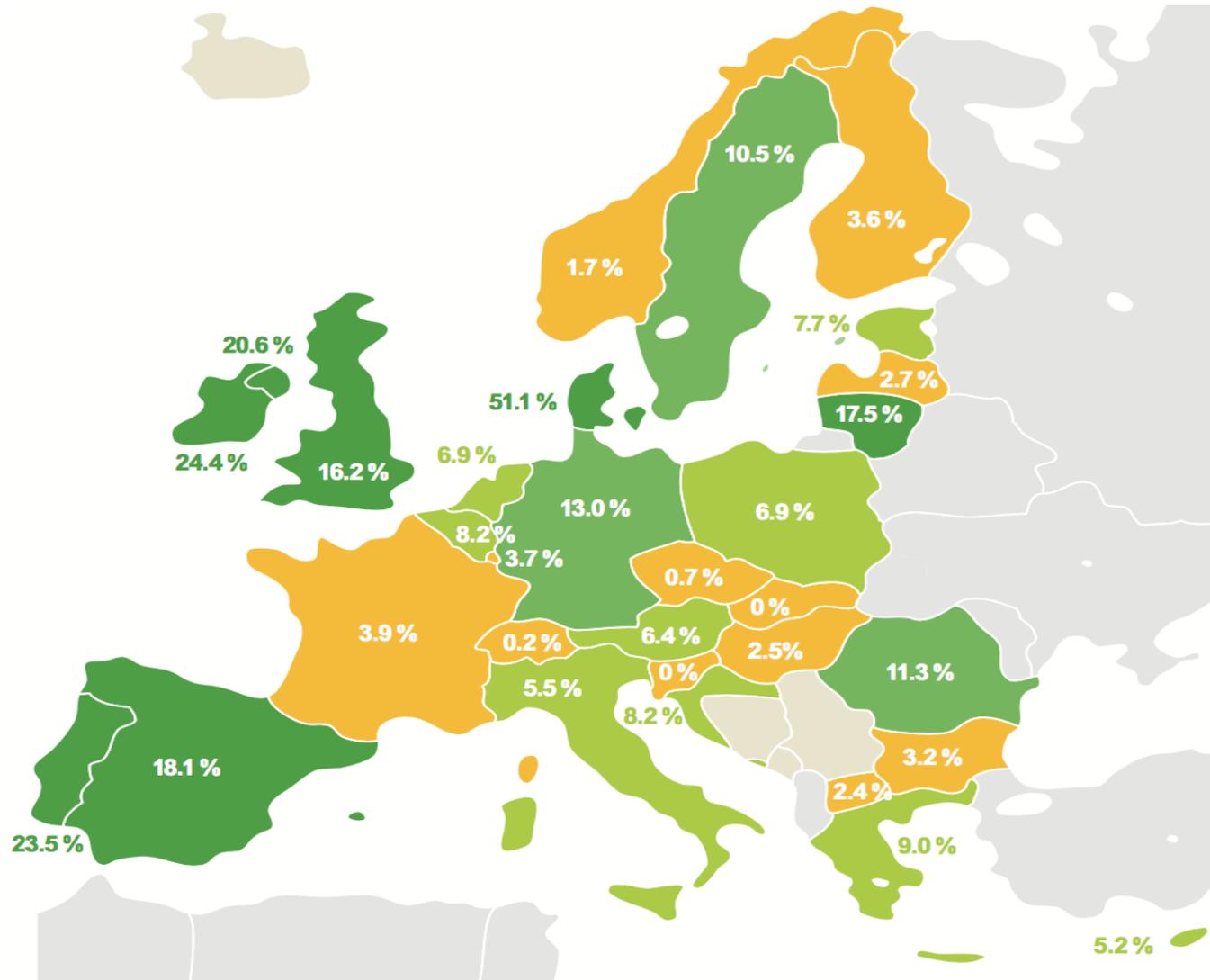
# Consumo coberto por RENOVÁVEIS 2015



Fonte: ENTSO-E, 2016

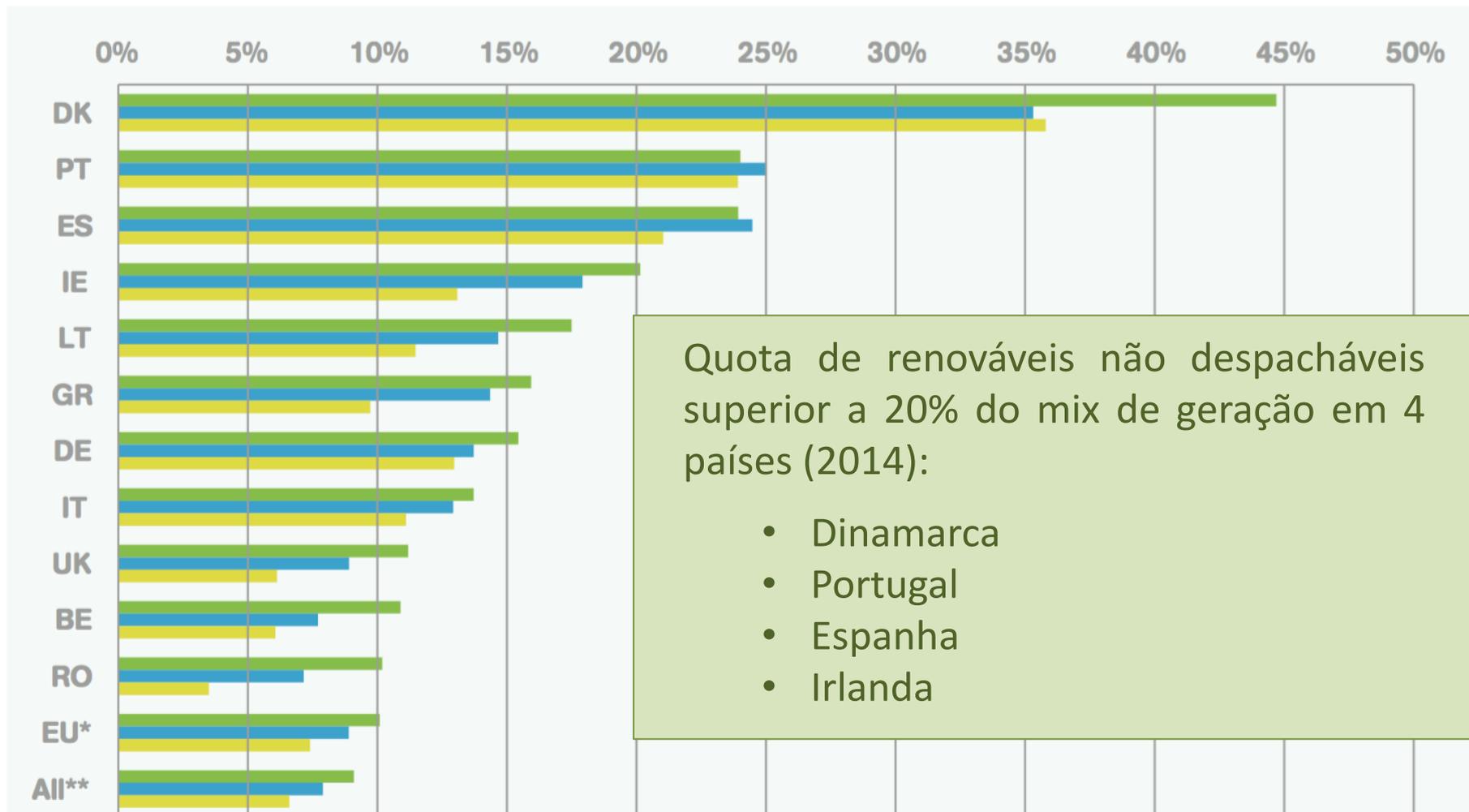
# Consumo coberto por EÓLICA

## 2015



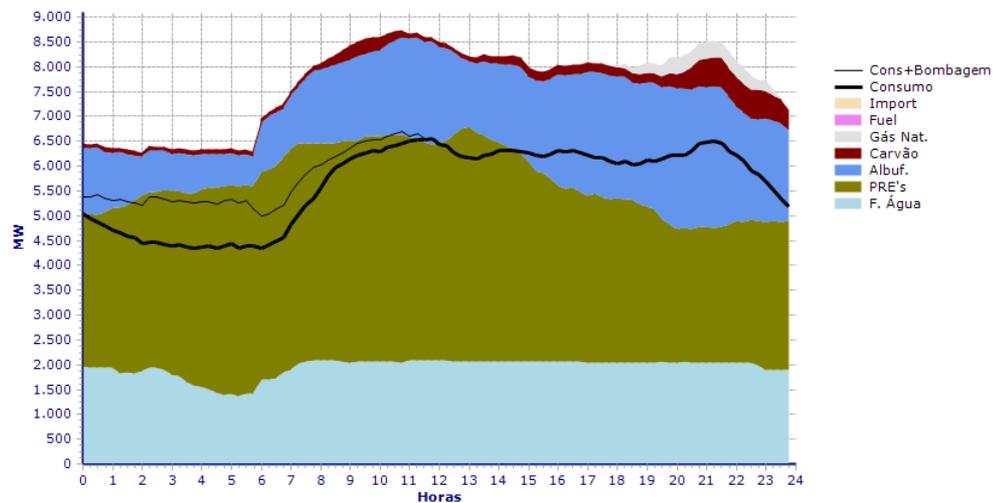
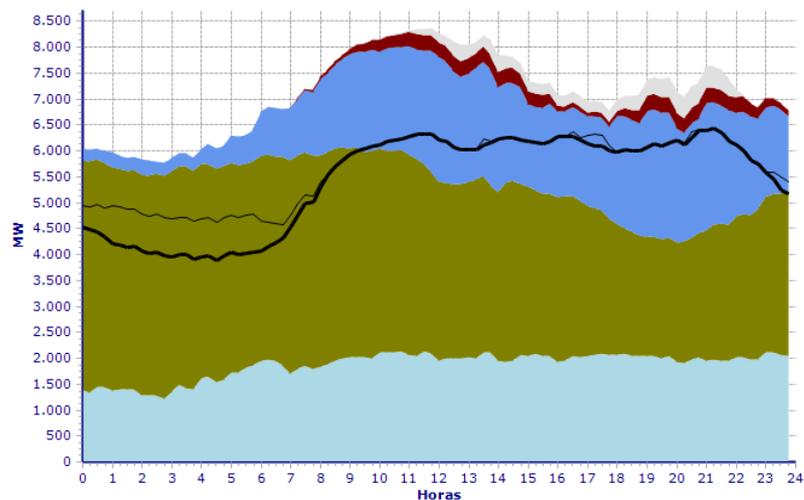
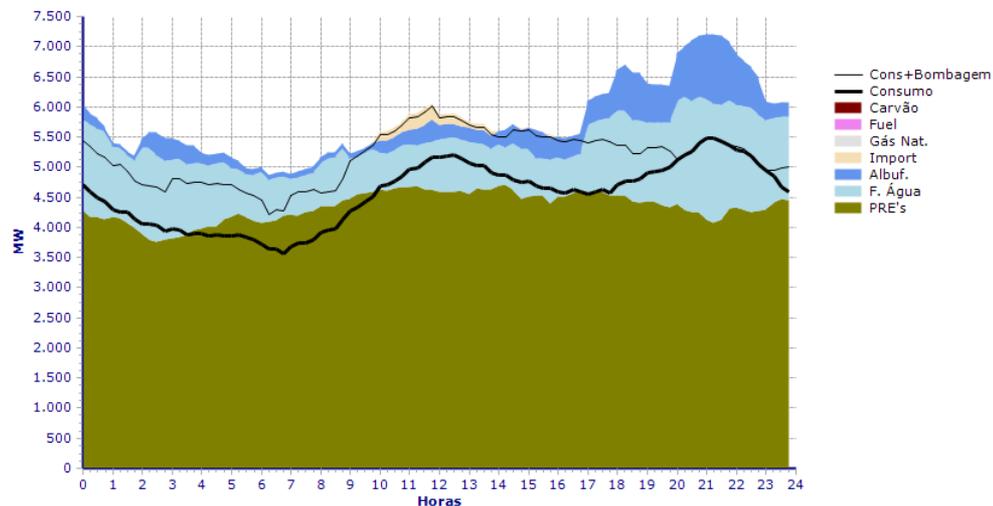
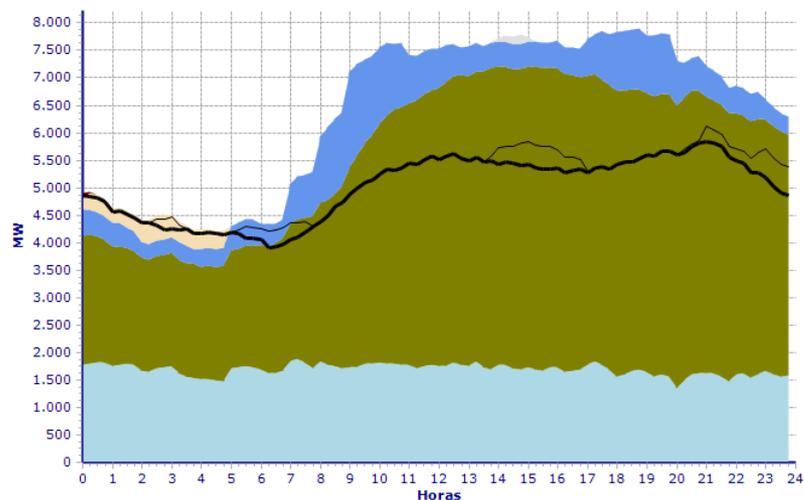
# Quota de Renováveis Variáveis (2012, 2013, 2014)

A quota de produção a partir de fontes renováveis não despacháveis (eólica, solar, ...) tem um valor expressivo em diversos países



# Portugal – 4 dias consecutivos só com renováveis

De 7 a 10 de maio de 2016 a produção renovável foi superior ao consumo



# AS CINCO DIMENSÕES DA UNIÃO ENERGÉTICA

EURELECTRIC (Dezembro 2015)

INTERNAL  
ENERGY  
MARKET



ENERGY  
EFFICIENCY



DECARBONISATION



SECURITY  
OF SUPPLY

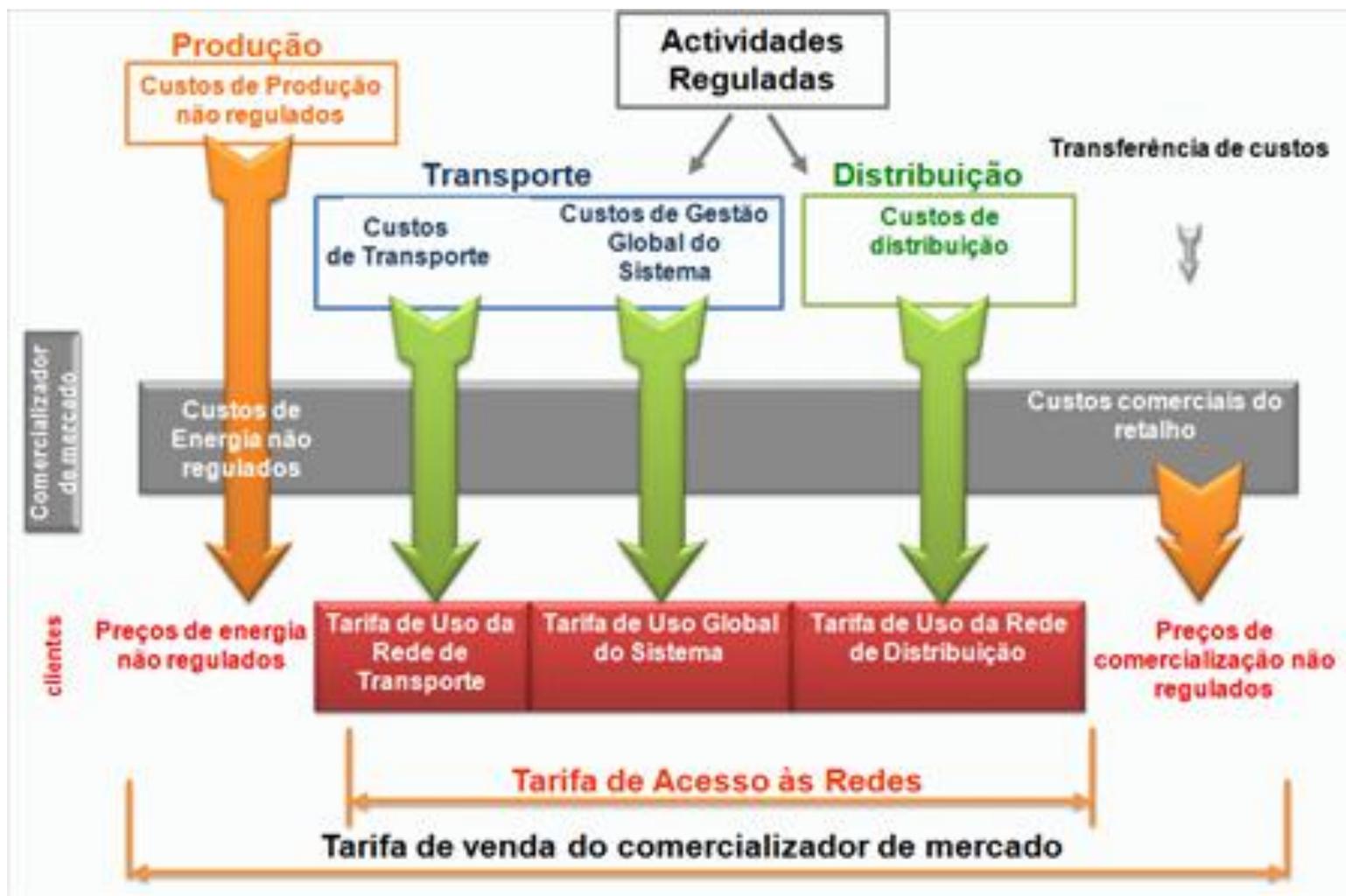


INNOVATION



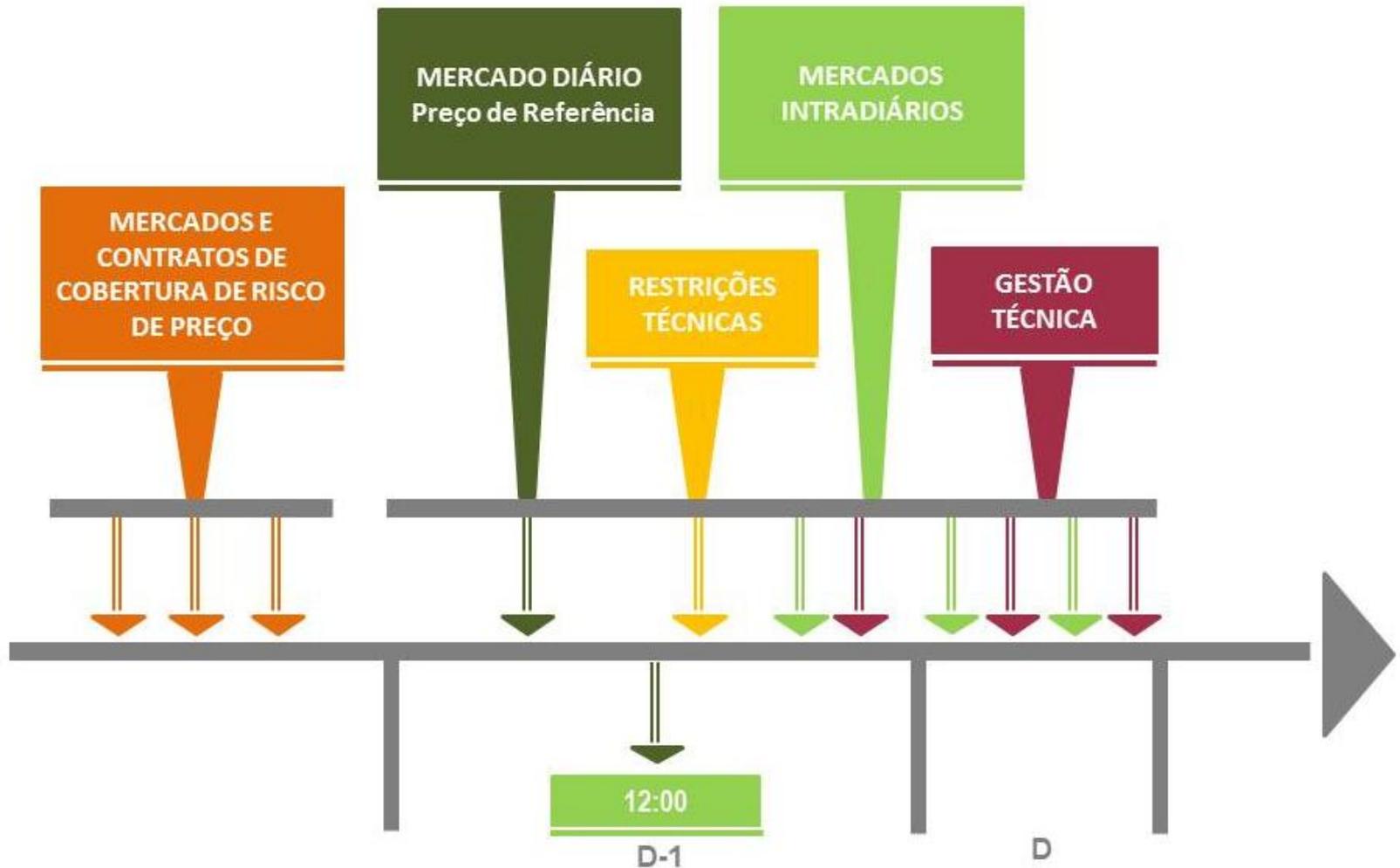
# Atividades Reguladas e Concorrenciais

A composição da tarifa de energia elétrica considerando as atividades reguladas (redes) e concorrenciais (produção e comercialização)



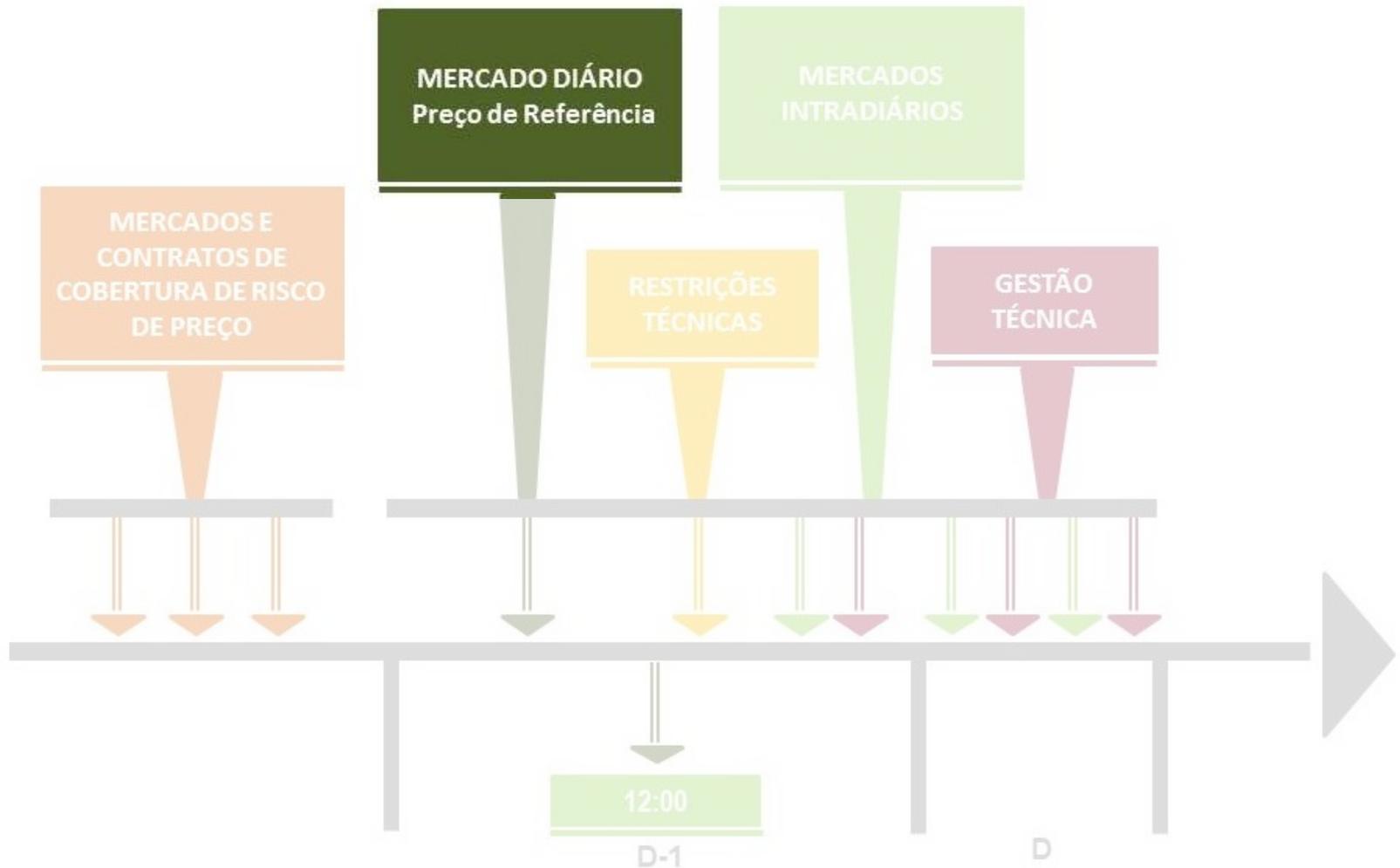
# Negociação da Energia Elétrica em Mercados Grossistas

Diversos prazos para a negociação da energia elétrica nos mercados grossistas: de 2 anos a tempo-real



# Mercado diário

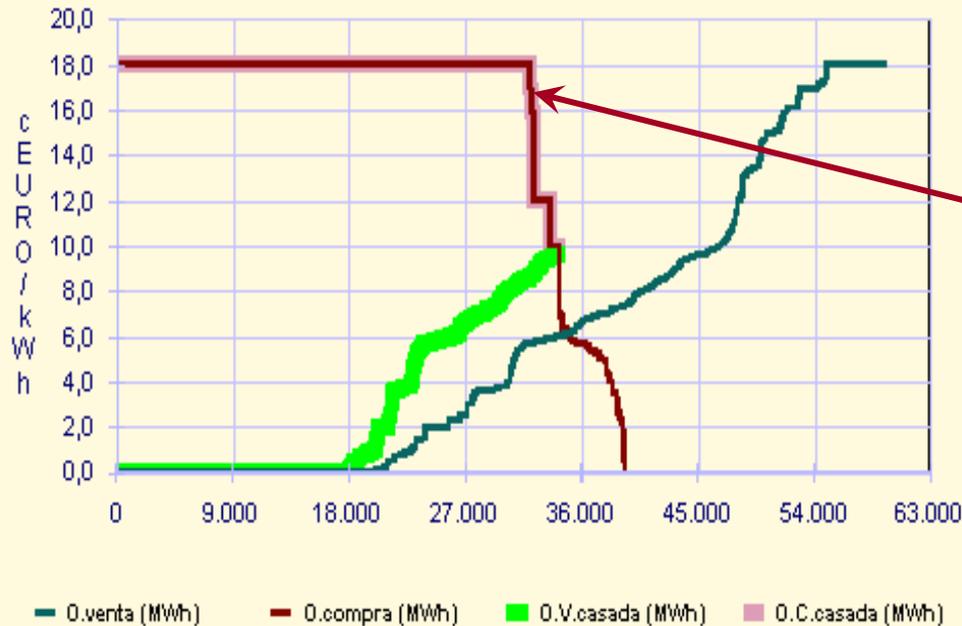
Mercado diário com licitações realizadas no dia anterior para cada uma das 24 horas do dia seguinte (Day-Ahead)



# Mercado Diário

## Licitações de compra e curva da procura

Mercado diário - Hora 20 - 29/10/2008



As licitações de compra são ordenadas de forma decrescente para que as ofertas de preço superior tenham prioridade sobre as ofertas de preço inferior

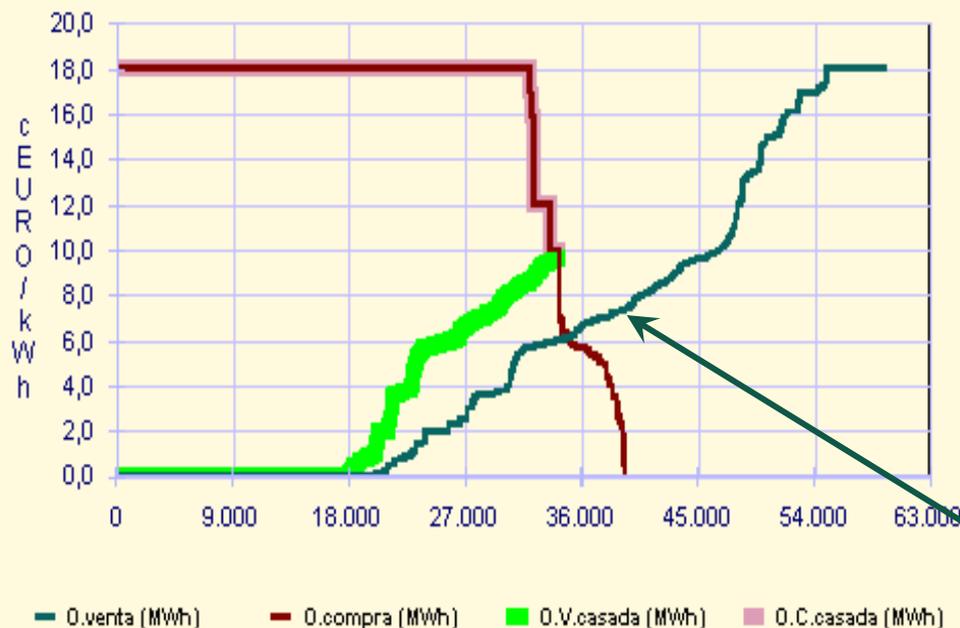
## Licitações de compra

Hora	Fecha	Pais	Oferta	Energia [MWh]	Preço [c€/KWh]	O/C
20	29/10/2008	MI	C	6.521,0	18,030	O
20	29/10/2008	MI	C	11,1	18,030	O
20	29/10/2008	MI	C	2.563,0	18,030	O
20	29/10/2008	MI	C	15,0	18,030	O
...						
20	29/10/2008	MI	C	19,0	17,400	O
20	29/10/2008	MI	C	10,0	17,167	O
20	29/10/2008	MI	C	40,0	17,100	O
20	29/10/2008	MI	C	30,0	16,985	O
...						
20	29/10/2008	MI	C	90,0	5,655	O
20	29/10/2008	MI	C	90,0	5,654	O
...						
20	29/10/2008	MI	C	52,0	2,500	O
20	29/10/2008	MI	C	138,0	2,342	O
20	29/10/2008	MI	C	72,0	2,135	O
20	29/10/2008	MI	C	138,0	1,813	O
20	29/10/2008	MI	C	54,0	0,500	O
20	29/10/2008	MI	C	0,1	0,100	O
20	29/10/2008	MI	C	1,0	0,100	O
20	29/10/2008	MI	C	0,1	0,001	O
20	29/10/2008	MI	C	0,1	0	O

# Mercado Diário

## Licitações de venda e curva da oferta

Mercado diário - Hora 20 - 29/10/2008



As licitações de venda são ordenadas de forma crescente para que as ofertas de preço inferior tenham prioridade sobre as ofertas de preço superior

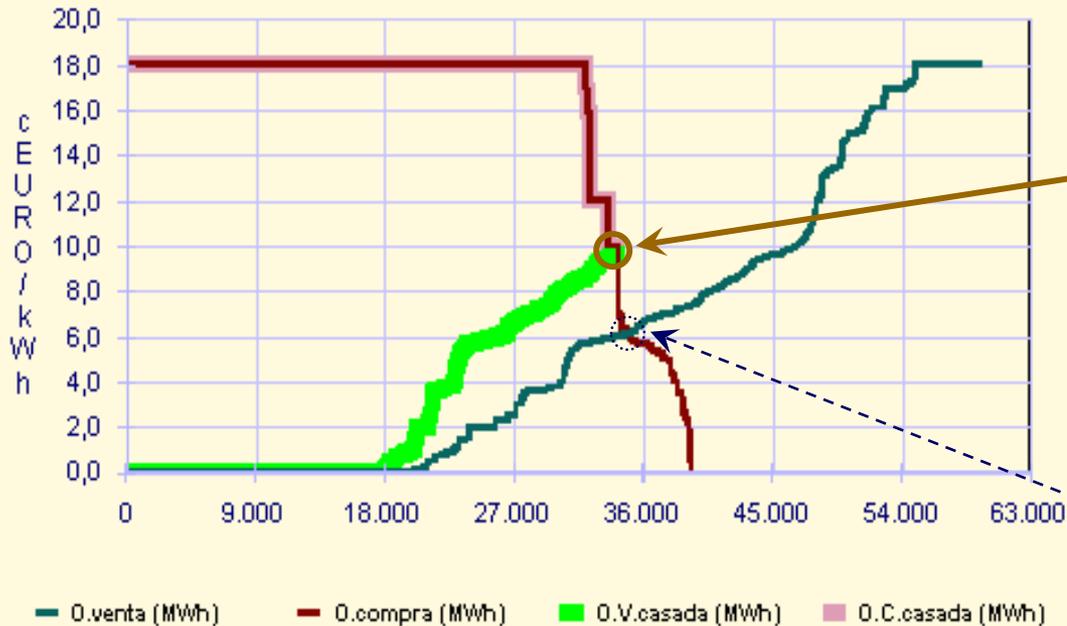
## Licitações de venda

Hora	Fecha	Pais	Oferta	Energia [MWh]	Preço [c€/kWh]	O/C
20	29/10/2008	MI	✓	1,0	0	O
20	29/10/2008	MI	✓	0,1	0	O
20	29/10/2008	MI	✓	0,3	0	O
20	29/10/2008	MI	✓	23,2	0	O
...						
20	29/10/2008	MI	✓	72,0	0,010	O
20	29/10/2008	MI	✓	67,0	0,010	O
20	29/10/2008	MI	✓	215,0	0,013	O
20	29/10/2008	MI	✓	215,0	0,013	O
...						
20	29/10/2008	MI	✓	90,0	2,000	O
20	29/10/2008	MI	✓	762,8	2,300	O
...						
20	29/10/2008	MI	✓	100,0	9,334	O
20	29/10/2008	MI	✓	60,0	9,392	O
20	29/10/2008	MI	✓	60,0	9,400	O
20	29/10/2008	MI	✓	223,6	9,406	O
20	29/10/2008	MI	✓	15,0	9,407	O
20	29/10/2008	MI	✓	177,6	9,456	O
20	29/10/2008	MI	✓	10,0	9,473	O
20	29/10/2008	MI	✓	45,0	9,500	O
20	29/10/2008	MI	✓	90,0	9,501	O

# Mercado Diário

Preço e quantidade de fecho do mercado e licitações de venda e de compra casadas

Mercado diario - Hora 20 - 29/10/2008



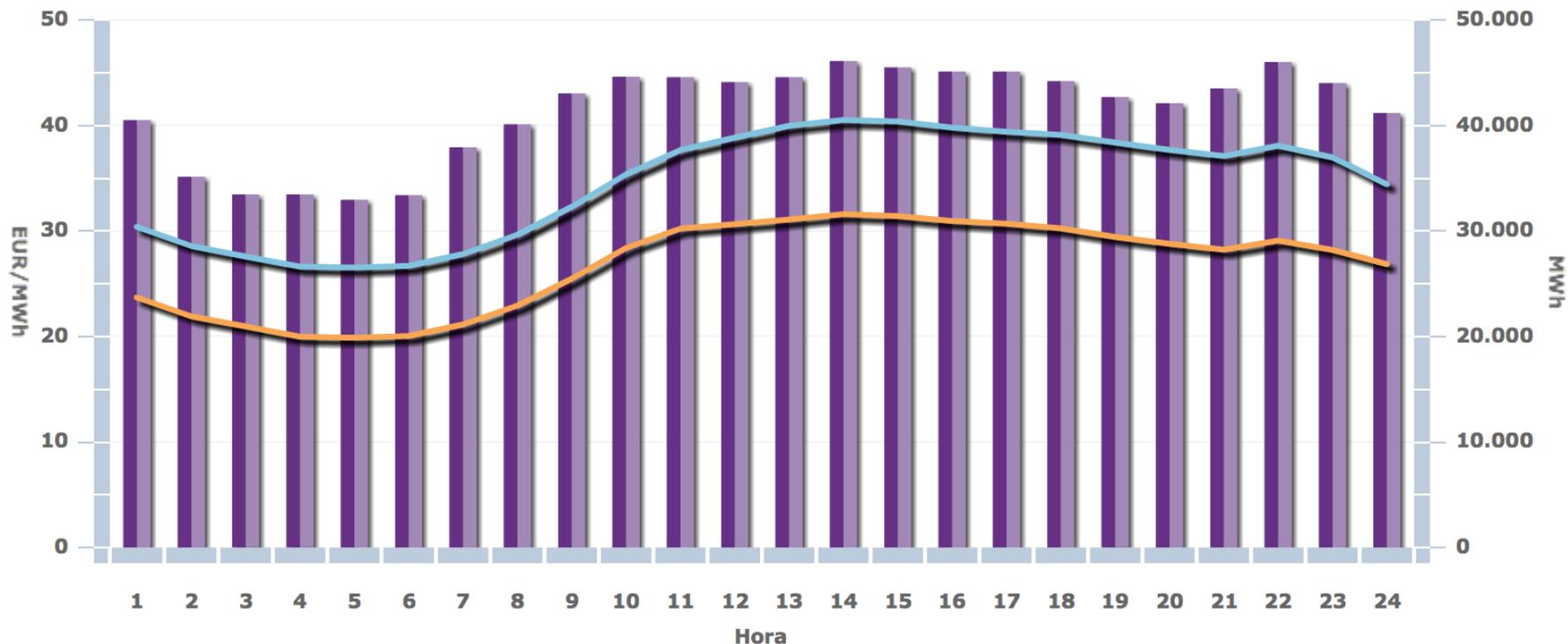
Devido a outras restrições podem existir ofertas com mérito económico que não casam e o **preço de fecho** é então dado pela intersecção da curva da oferta casada com a curva da procura casada

O preço de fecho é estabelecido pela intersecção da curva da oferta com a curva da procura

# Mercado Diário

Preço horário para o dia seguinte do OMIE

Preço Portugal e Espanha iguais – não houve Market Splitting



Preços marginais sistema espanhol

Preços marginais sistema português

Energia negociada Mercado Diário

Energia Mercado Ibérico incluindo bilaterais

• Média aritmética dos preços marginais:

• Sistema eléctrico espanhol 41,38 EUR/MWh

• Sistema eléctrico Português 41,38 EUR/MWh

• Energia MIBEL 641.872,40 MWh

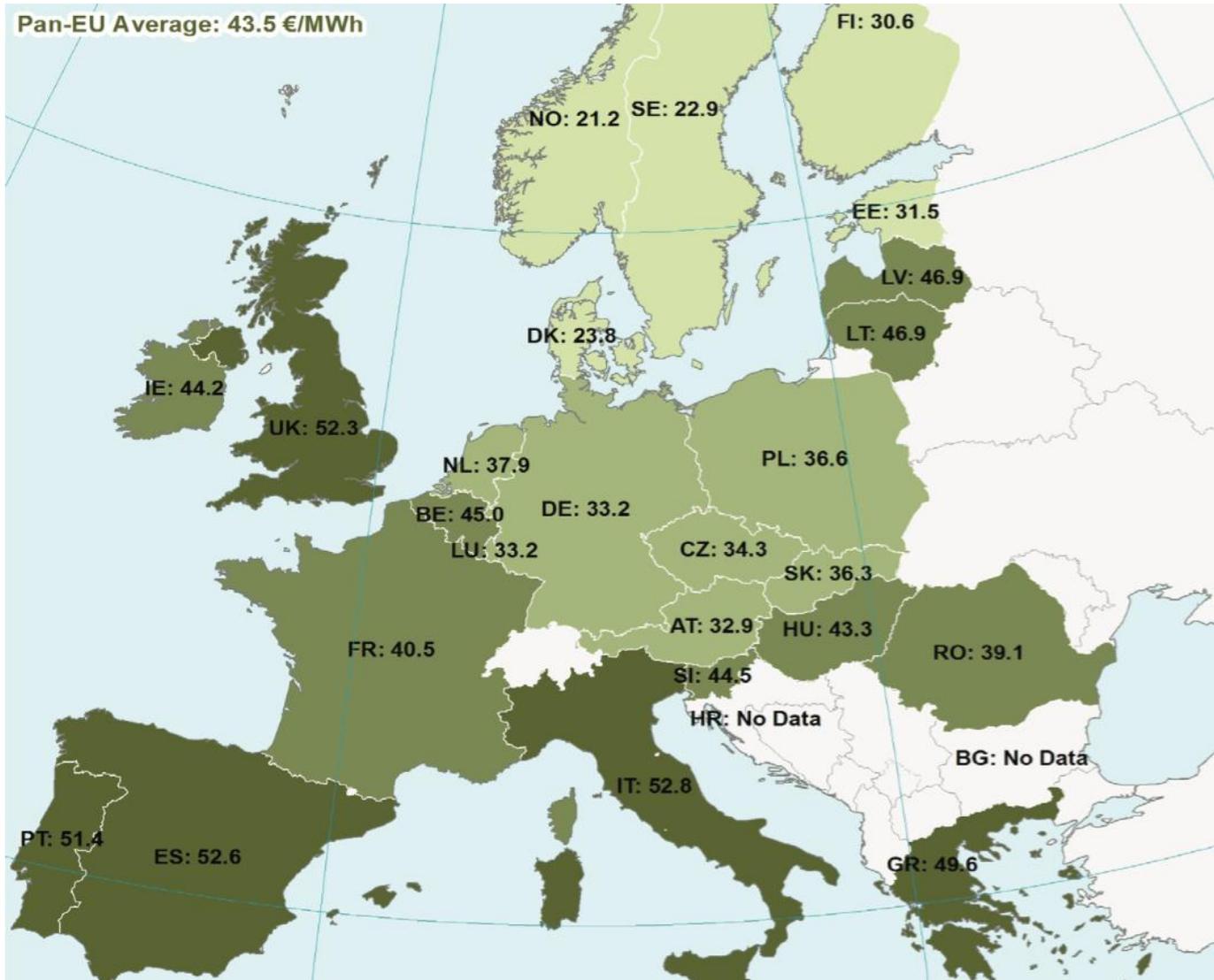
# PCR – Price Coupling of Regions

Integração de mercados através de algoritmo de convergência de preços spot (EUPHEMIA, 2014) - 23 países com 90% consumo



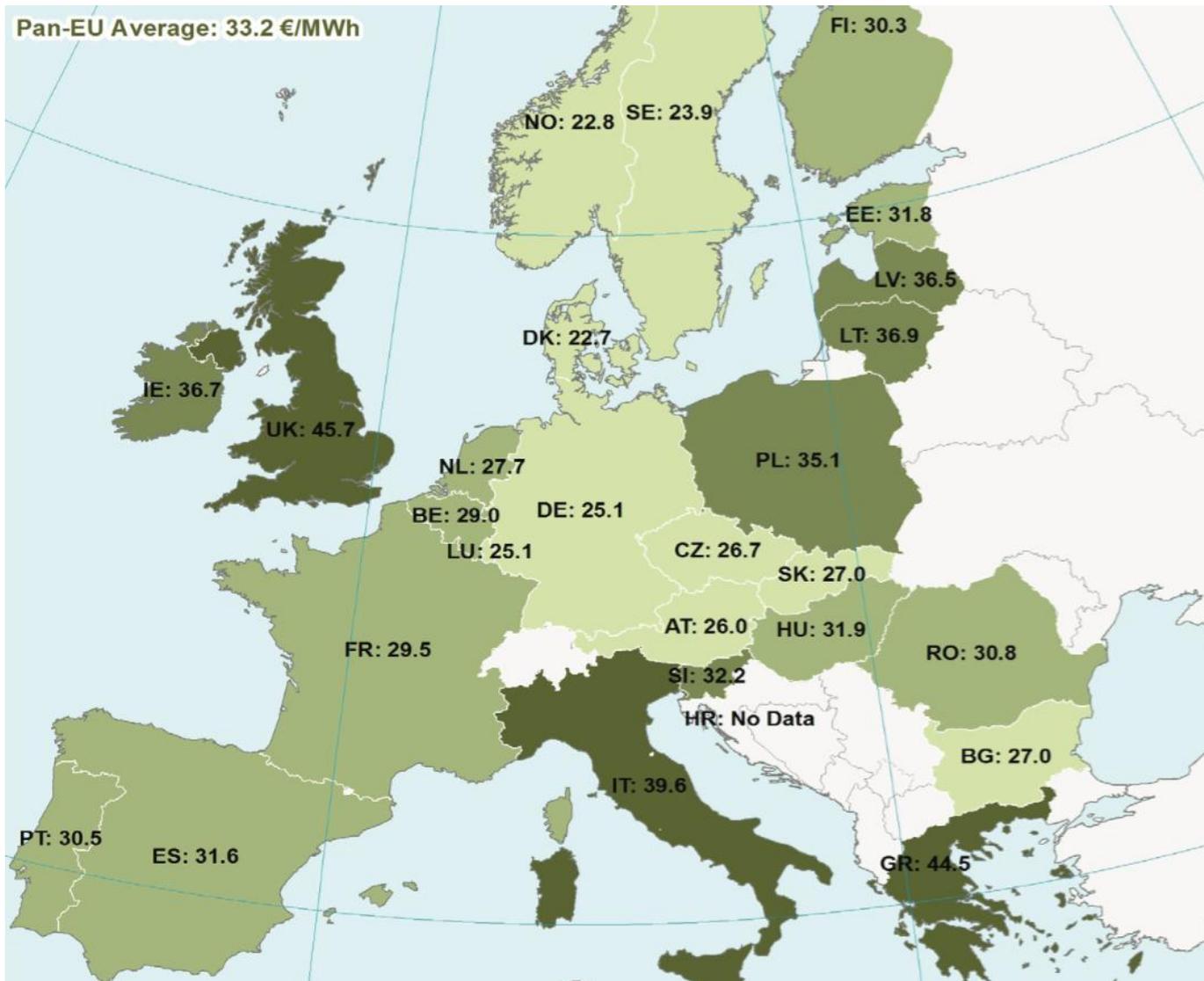
# Preço Grossista de Eletricidade

Diversos mercados europeus, 4º Trimestre 2015



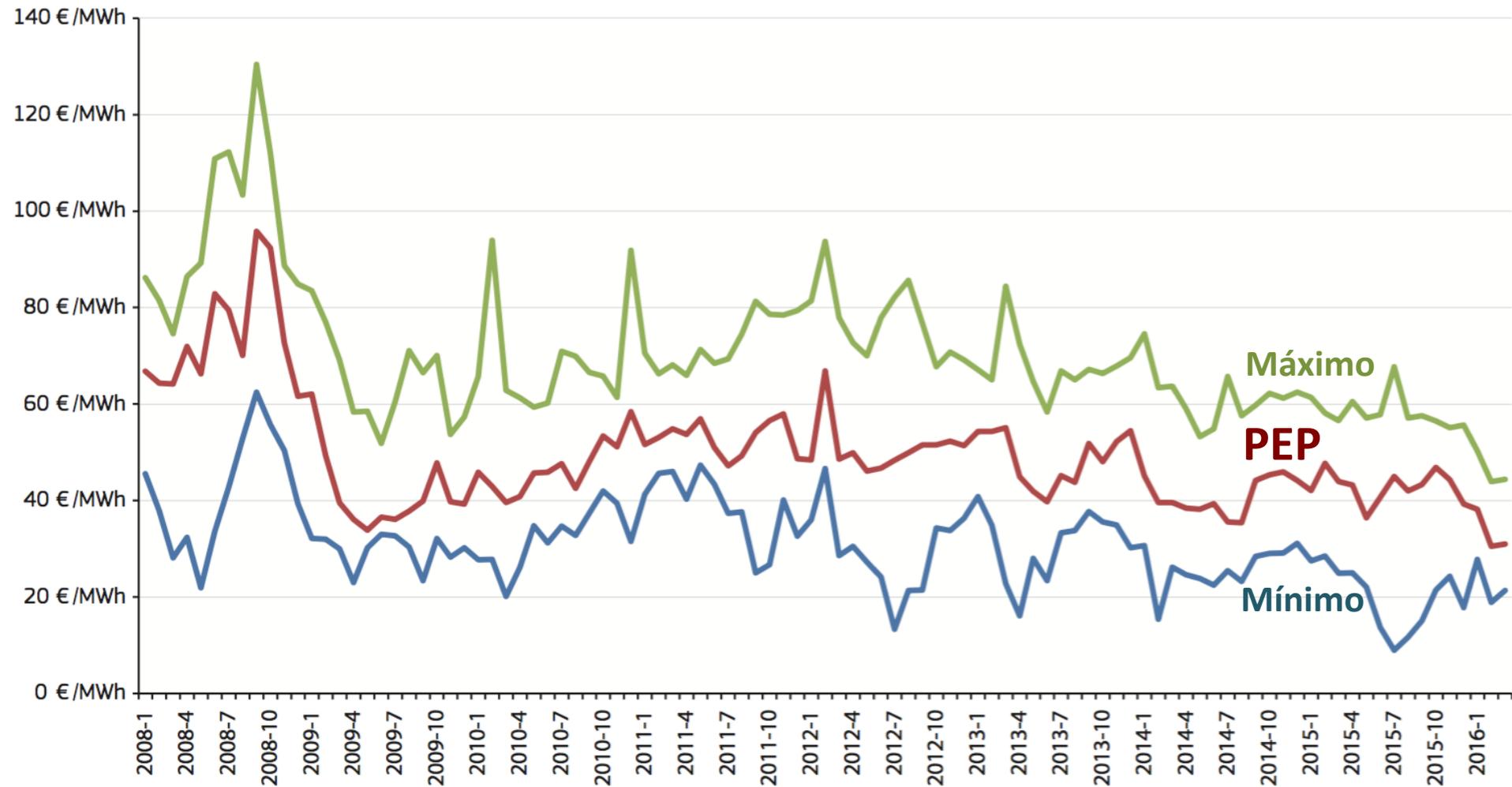
# Preço Grossista de Eletricidade

Diversos mercados europeus, 1º Trimestre 2016



# Preço Grossista de Eletricidade

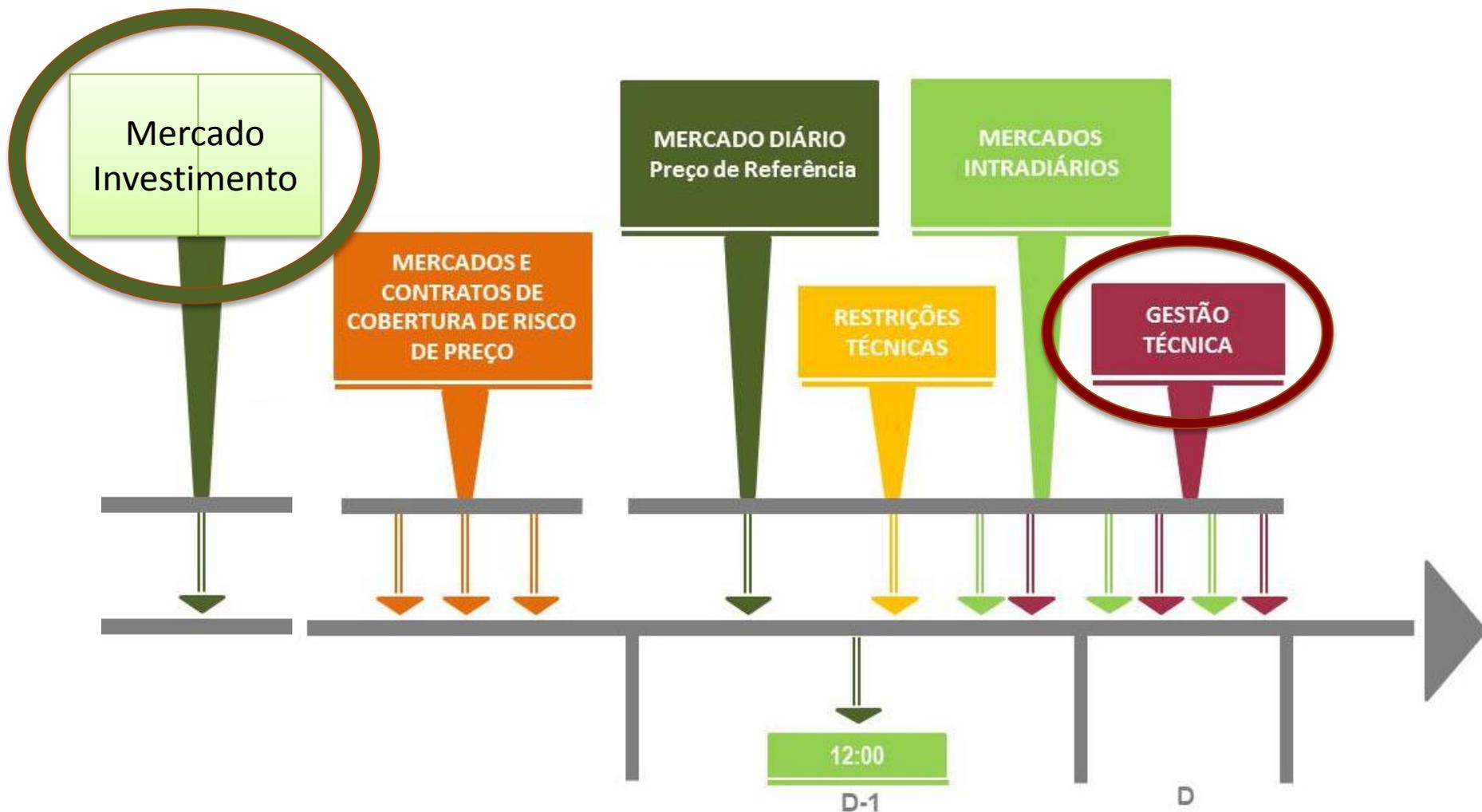
Convergência de preços (PEP – Pan-European Price)



# Os Mercados do Futuro

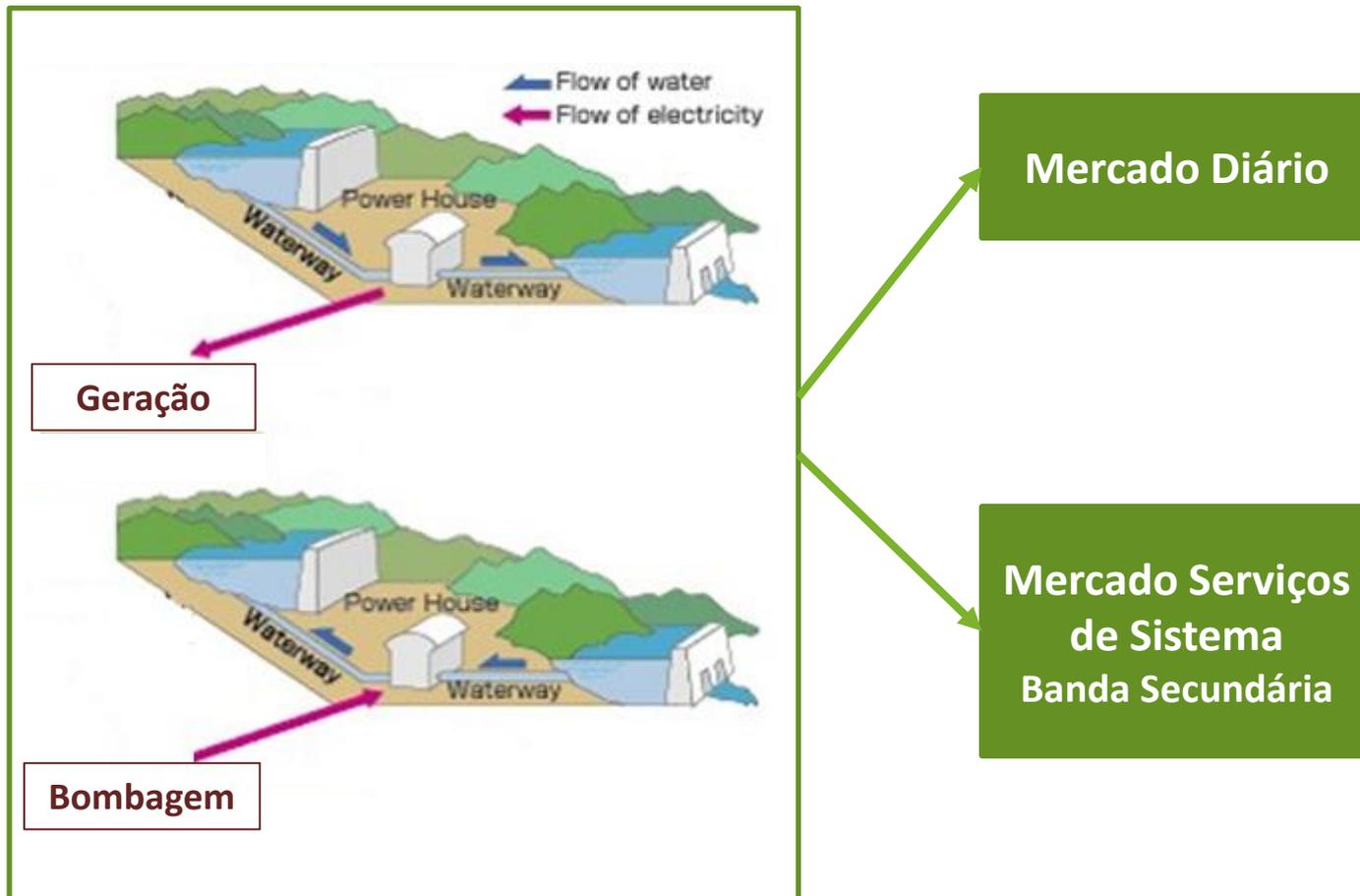
Longo-prazo: desenho de mercado com incentivos ao investimento

Curto-prazo: aprofundamento e integração dos serviços de sistema

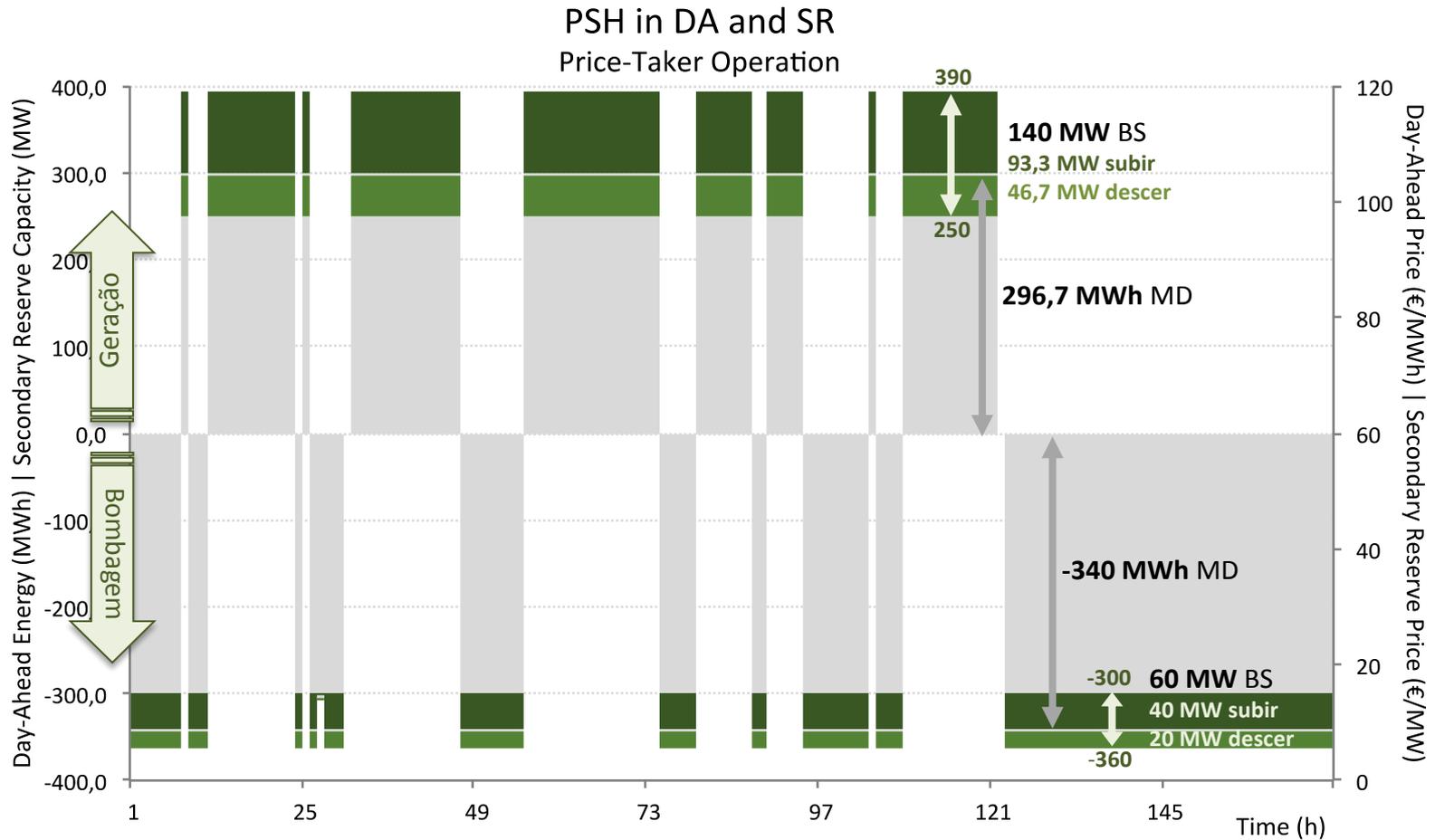


# Mercado de serviços de sistema

Operação de uma central hídrica reversível (com bombagem) que atua no mercado diário e no mercado de serviços de sistema

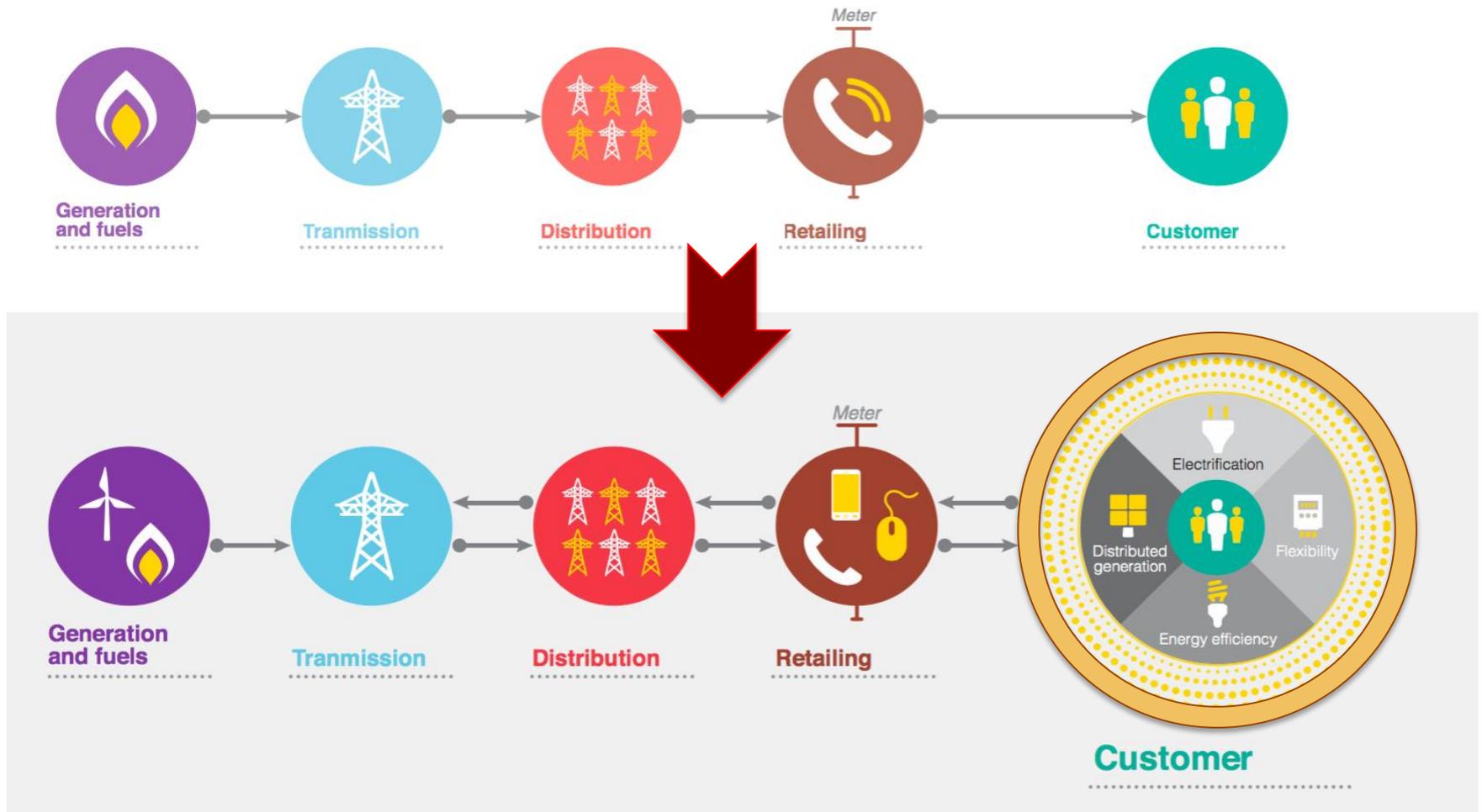


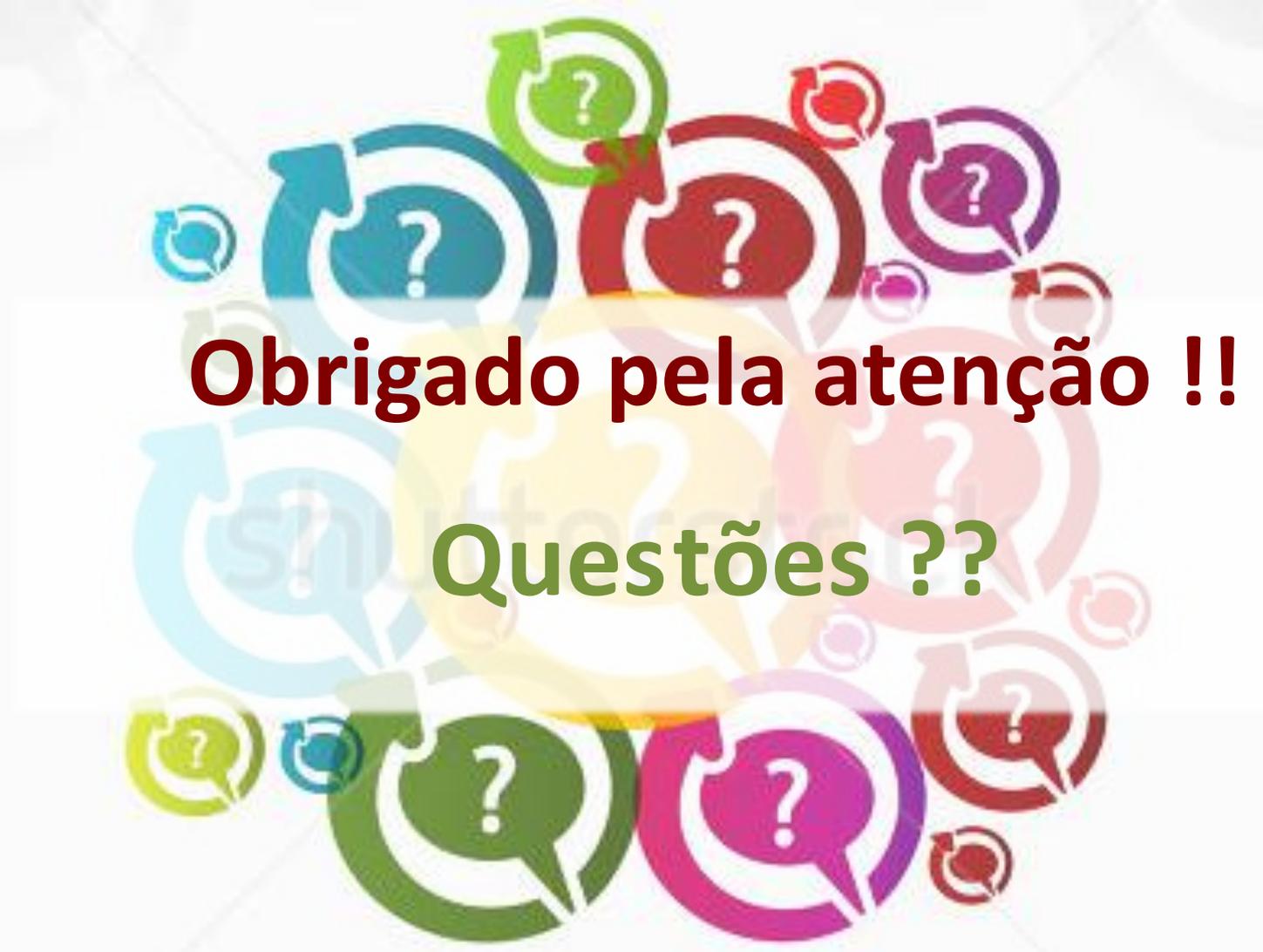
# Receitas adicionais do mercado de serviços de sistema incentivam a central a ajustar geração/bombagem no MD, aumentando assim a flexibilidade disponível no sistema (banda secundária)



# A Transição Energética

De um sistema centrado no produtor para um sistema futuro centrado no consumidor (Smartgrid)





**Obrigado pela atenção !!**

**Questões ??**

**Jorge Sousa**

Professor Coordenador ISEL

Investigador INESC-ID

Lisboa | PORTUGAL

jsousa@isel.pt



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

