



Produção renovável e flexibilidade

Conferência Ordem dos Engenheiros
"Renováveis em mercado: Realidade ou utopia?"

26 de setembro de 2017

joaogoncalo.maciel@edp.pt
<http://rd-new.com>





Agenda

1. A EDP e o NEW R&D
2. Panorama atual
3. Produção renovável e flexibilidade: desafios e projetos
4. Notas finais





Uma empresa integrada de energia que aposta na sustentabilidade, nomeadamente via produção renovável

Produção

Capac. Inst. EDP: **25.223 MW**

Capac. Inst. PT: **10.428 MW**

Capac. Inst. Renov.: **10.052 MW**

Energ. Prod. EDP: **70.011 GWh**

Mix de produção EDP (energia):

- **29% Hídrica**
- **35% Eólica**
- 25% Carvão
- 7% CCGT
- 4% Outros

Distribuição

Eletricidade distribuída:

78.214 GWh

Rede distribuição:

337.492 km

Comercialização

Comerc. eletríc.: **9.806.000** clientes

- 5.423.063 em Portugal (88,3% q. mercado)
- 1.068.000 em Espanha (8,6% q. mercado)
- 3.316.000 no Brasil

Eletric. comercializada: **66.904 GWh**

- 22.493 em Portugal
- 16.699 em Espanha
- 27.712 no Brasil

Gás comercializado Ibéria: **23.827 GWh**

- 647.000 clientes em PT (45% q. mercado)
- 851.000 clientes em ES (11,1% q. mercado)

Nota: Dados YE2016



Criação de valor através de I&D aplicada em energia, em colaboração. H2020 como principal fonte de financiamento



Racional e números

- Centro de I&D aplicada em energia criado em Dez. 2014
- Parceria EDP – CTG, Lisboa e Shanghai
- 150 Parceiros
- 27 propostas submetidas desde 2014, das quais 9 financiadas e 3 pendentes
- Principal financiamento – H2020

Atividade e foco

- 4 áreas de foco
 - Armazenamento de Gestão de Energia
 - Redes Inteligentes
 - Flexibilidade em sistemas energéticos
 - Energias Renováveis
- 9 projetos
 - SENSIBLE
 - BestRES
 - INTEGRID
 - UPGRID
 - Sharing Cities
 - SMARES
 - DEMOGRAVI3
 - EU-SysFlex
 - DOMINOES





Agenda

1. A EDP e o NEW R&D
2. Panorama atual
3. Produção renovável e flexibilidade: desafios e projetos
4. Notas finais





Sustentabilidade energética já traduzida em objetivos concretos, que visam promover energia mais limpa e maior flexibilidade

2020

-20%
Emissões dos
Gases de Efeito
Estufa

20%
Energias
Renováveis

20%
Eficiência
Energética

10%
Interconexões
entre países da UE

2030

≥ -40%
Emissões dos
Gases de Efeito
Estufa

≥ 27%
Energias
Renováveis

≥ 27%
Eficiência
Energética

15%
Interconexões
entre países da UE

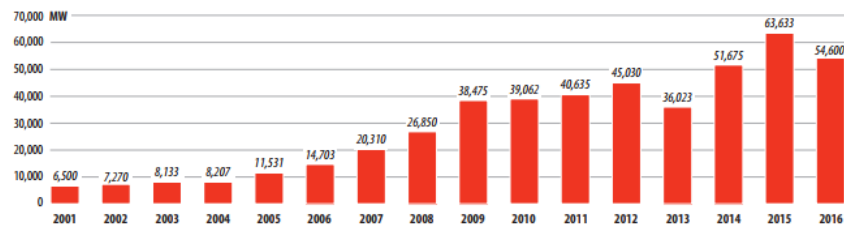
Fonte: Site da Comissão Europeia

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union>

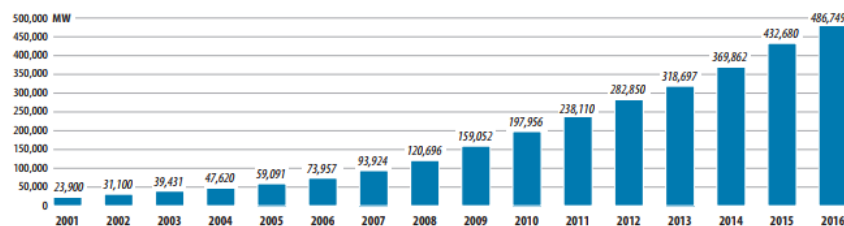


Com perto de 500 GW de capacidade instalada a nível mundial, a energia eólica é já uma realidade incontornável

Evolução da capacidade eólica instalada anual, MW



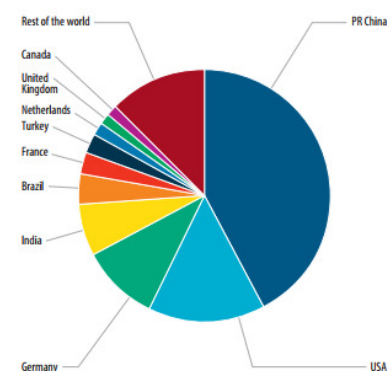
Evolução da capacidade eólica acumulada, MW



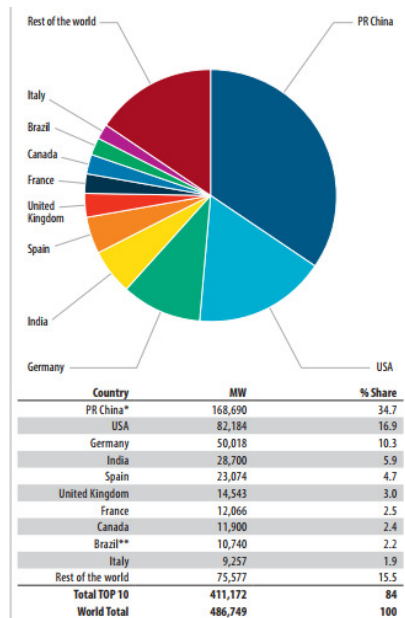
Fonte: GWEC Global Wind Statistics, 2016

Nota: Dados YE2016

Top 10 de capacidade instalada em 2016, MW



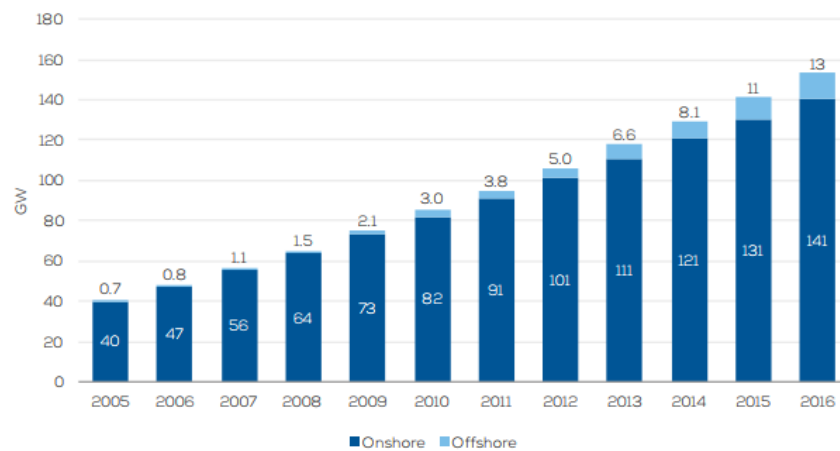
Top 10 de capacidade acumulada em 2016, MW



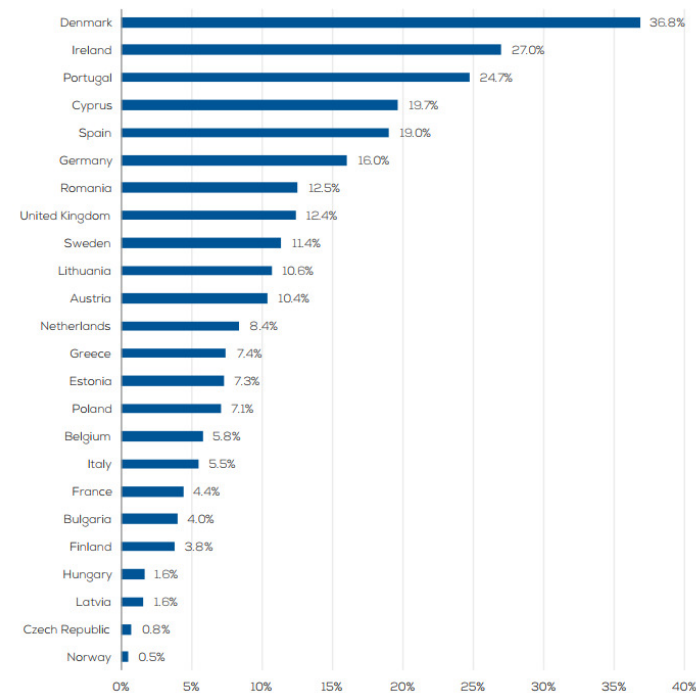


Europa continua a ser um campeão na área da energia eólica, com mais de 150 GW instalados, já com forte contributo para mix de produção

Evolução da capacidade eólica acumulada na Europa, GW



Penetração de eólico Vs procura de eletricidade, em função da capacidade instalada em 2016



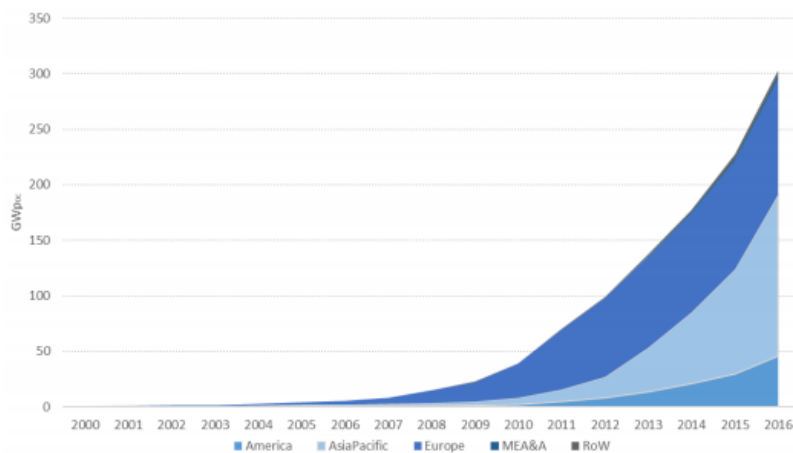
Fonte: Wind Energy Europe, 2016

Nota: Dados YE2016



Capacidade fotovoltaica mundial, com crescimento expressivo na última década, já acima de 300 GWp

Evolução Regional de Capacidade Fotovoltaica, GWp (DC)



Fonte: IEA-PVPS Snapshot of Global PV Markets, 2016

Nota: Dados YE2016

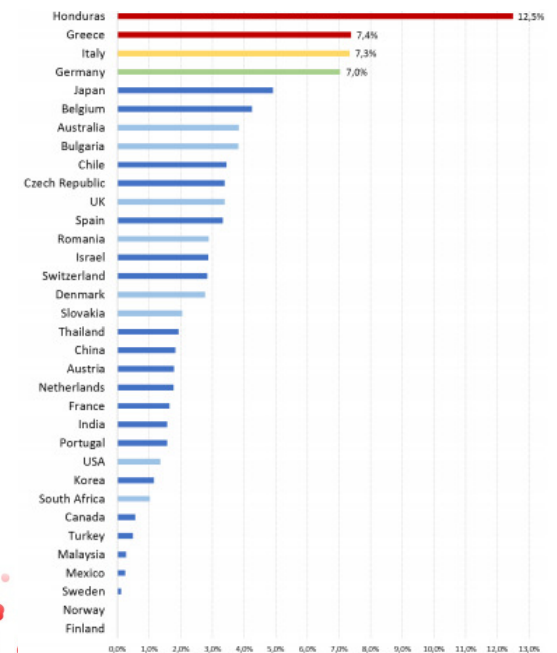
Top 10 de capacidade instalada em 2016, GWp (DC)

1		China	34,5 GW
2		USA	14,7 GW
3		Japan	8,6 GW
4		India	4 GW
5		UK	2 GW
6		Germany	1,5 GW
7		Korea	0,9 GW
8		Australia	0,8 GW
9		Philippines	0,8 GW
10		Chile	0,7 GW

Top 10 de capacidade acumulada em 2016, GWp (DC)

1		China	78,1 GW
2		Japan	42,8 GW
3		Germany	41,2 GW
4		USA	40,3 GW
5		Italy	19,3 GW
6		UK	11,6 GW
7		India	9 GW
8		France	7,1 GW
9		Australia	5,9 GW
10		Spain	5,5 GW

Penetração de PV Vs procura de eletricidade, em função da capacidade instalada em 2016

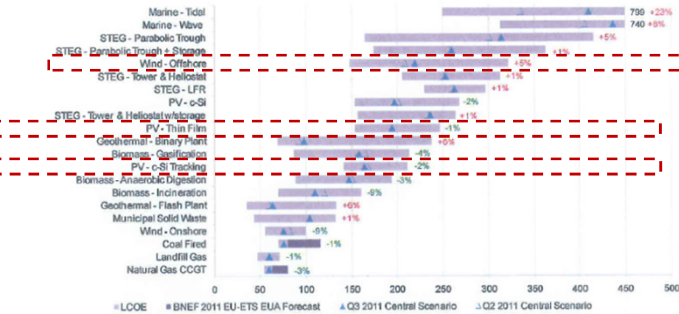




Aumento da competitividade da produção renovável motivada por evolução tecnológica e economias de escala

Alguns números de 2011...

Figure 1: Levelised cost of energy, Q3 2011 (\$/MWh)



Source: Bloomberg New Energy Finance. Note: Carbon forecasts from the Bloomberg New Energy Finance European Carbon Model with a 2020 horizon c. \$74/CO2. Coal and natural gas prices from the US Department of Energy EIA Annual Energy Outlook 2011. Percentage change represents change from Q2 2011.

PV LCOE em 2011
150 to 200 USD/MWh

Offshore Wind LCOE em 2011
>200 USD/MWh

E mais recentemente em 2016...

Success for solar in electricity auctions in Latin America
In: PV Magazine, Apr-16

2.42 cents/kWh: Record low price for solar power in Abu Dhabi
In: Sun & Wind Energy, May-16

24 USD/MWh Solar Sold in Chile at Lowest Ever, Half Price of Coal
In: Bloomberg, Aug-16

Offshore wind costs hit record low
Two 520MW arrays in the Netherlands will supply power at 67/MWh. In: Climate Change News, Jul-16

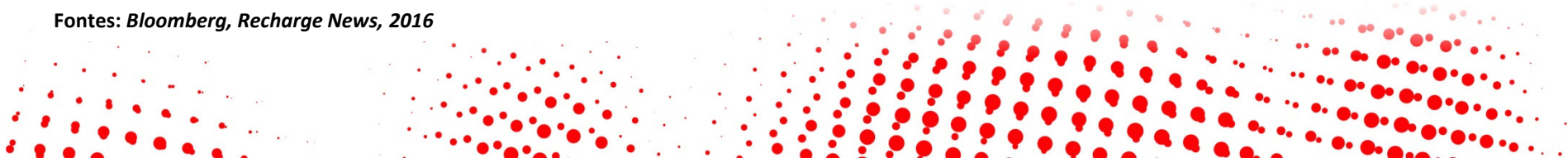
Vattenfall wins nearshore auction at €63.8/MWh
In: Wind Power Offshore, Sep-16

64 EUR/MWh Vattenfall wins Kriegers Flak with record €49.90/MWh
In: Recharge News, Nov-16

How is renewable asset management changing?

- Industry actors are changing faster than wind speed
- New business models and financing structures are creating new puzzles
- Digital disruption is creating new opportunities and threats

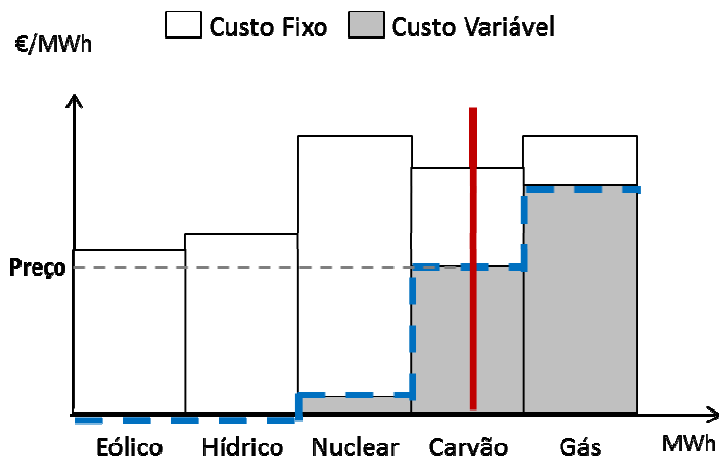
Fontes: Bloomberg, Recharge News, 2016



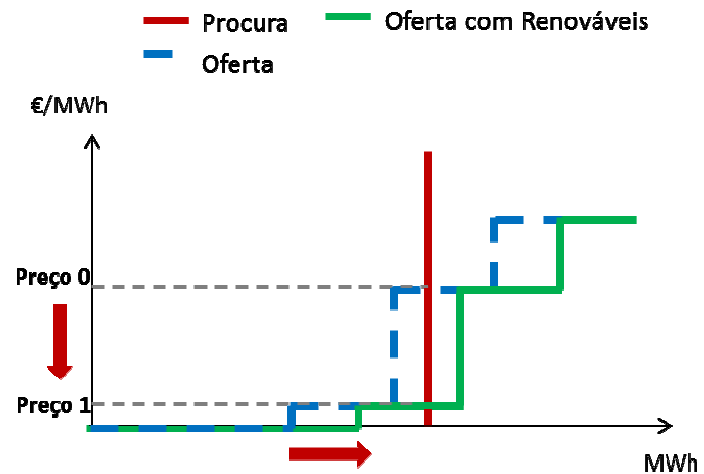


Necessidade de ajustar atual modelo de mercado (marginalista) à nova realidade. Caso contrário...

Modelo de mercado marginalista



Impacto das renováveis no preço

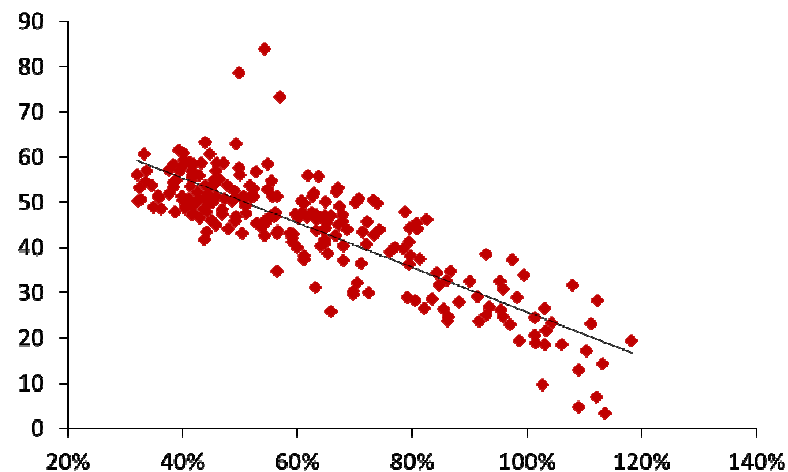




... à medida que as renováveis aumentem o seu peso, preço grossista baixará, tornando-se insuficiente para remunerar qualquer tecnologia



Preços grossistas de eletricidade vs. peso das renováveis no consumo elétrico de Portugal
€/MWh vs. %, dados semanais, Jan 2012 – Mai 2016

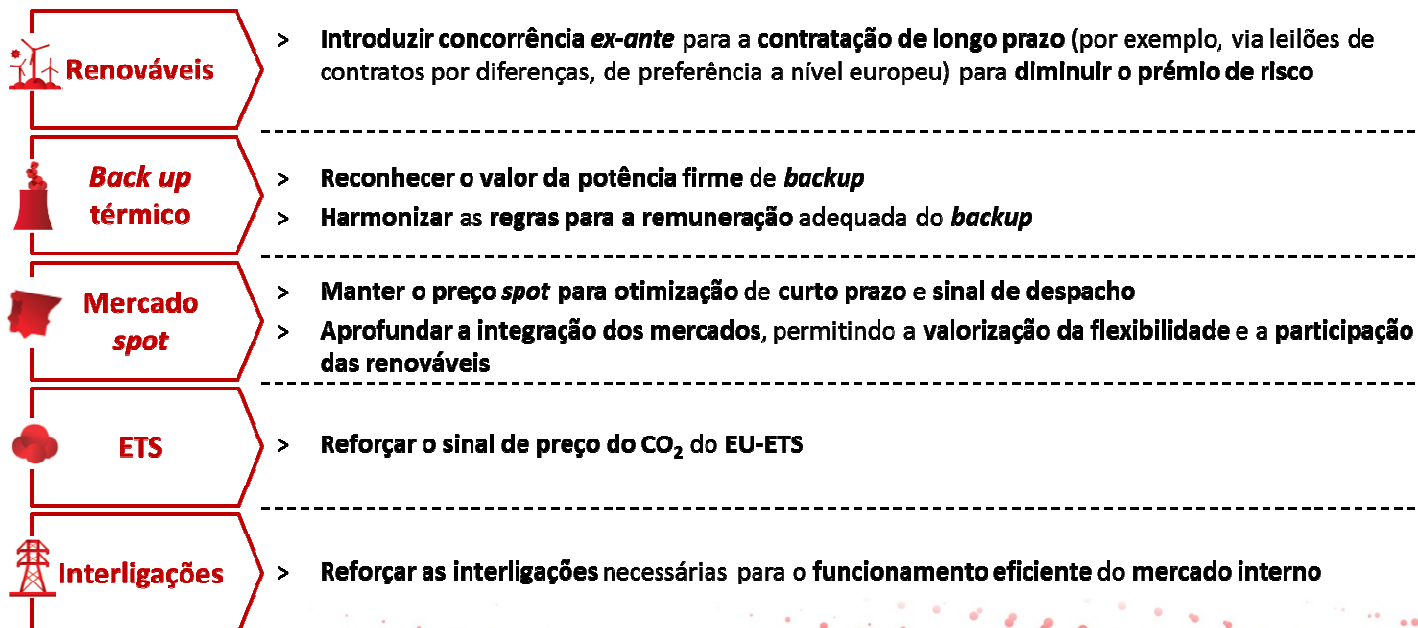


Fontes: *The Economist*; Reuters, REN, OMIE, análise EDP-DPE



Impõem-se assim importantes reformas a vários níveis para adaptar o desenho de mercado Europeu à nova realidade do setor

Medidas a considerar para a concretização de um mercado adequado





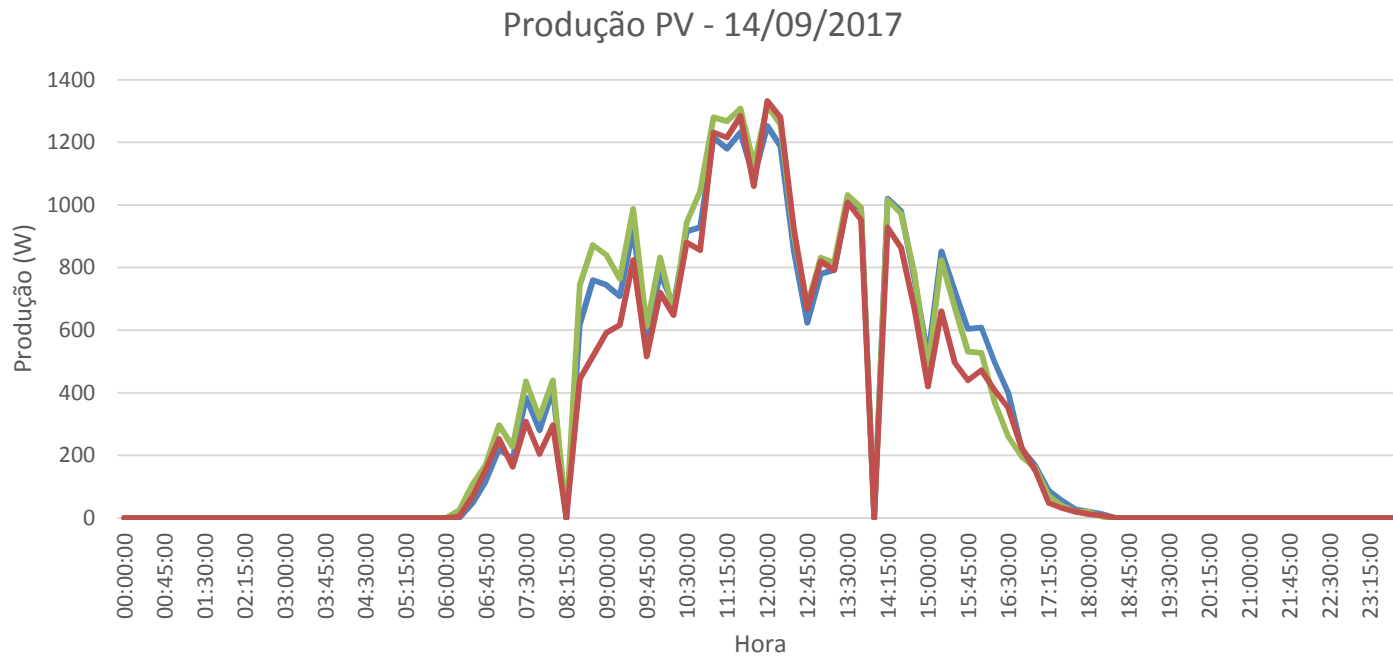
Agenda

1. A EDP e o NEW R&D
2. Panorama atual
- 3. Produção renovável e flexibilidade: desafios e projetos**
4. Notas finais





Intermitência da produção renovável é um dos maiores desafios colocados pelo aumento da penetração de eólico e PV



Fonte: Dados de 3 clientes do demonstrador do projeto Sensible





Descentralização da produção, evolução tecnológica / digitalização e “cliente” são também fatores chave no novo paradigma energético

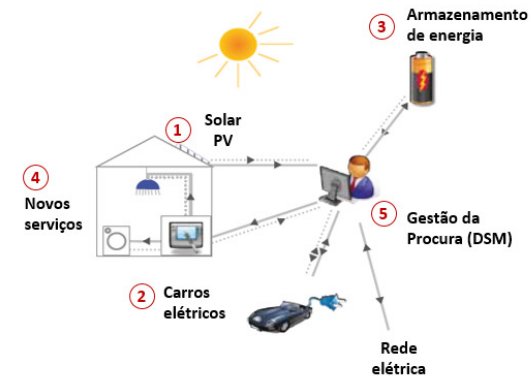
Redes Inteligentes / Smart Grids

As redes inteligentes diferem das redes tradicionais, permitindo a comunicação bidirecional entre as *Utilities* e os consumidores, utilizando-se metodologias de controlo e automação e equipamentos interligados para dar uma resposta rápida às necessidades da procura



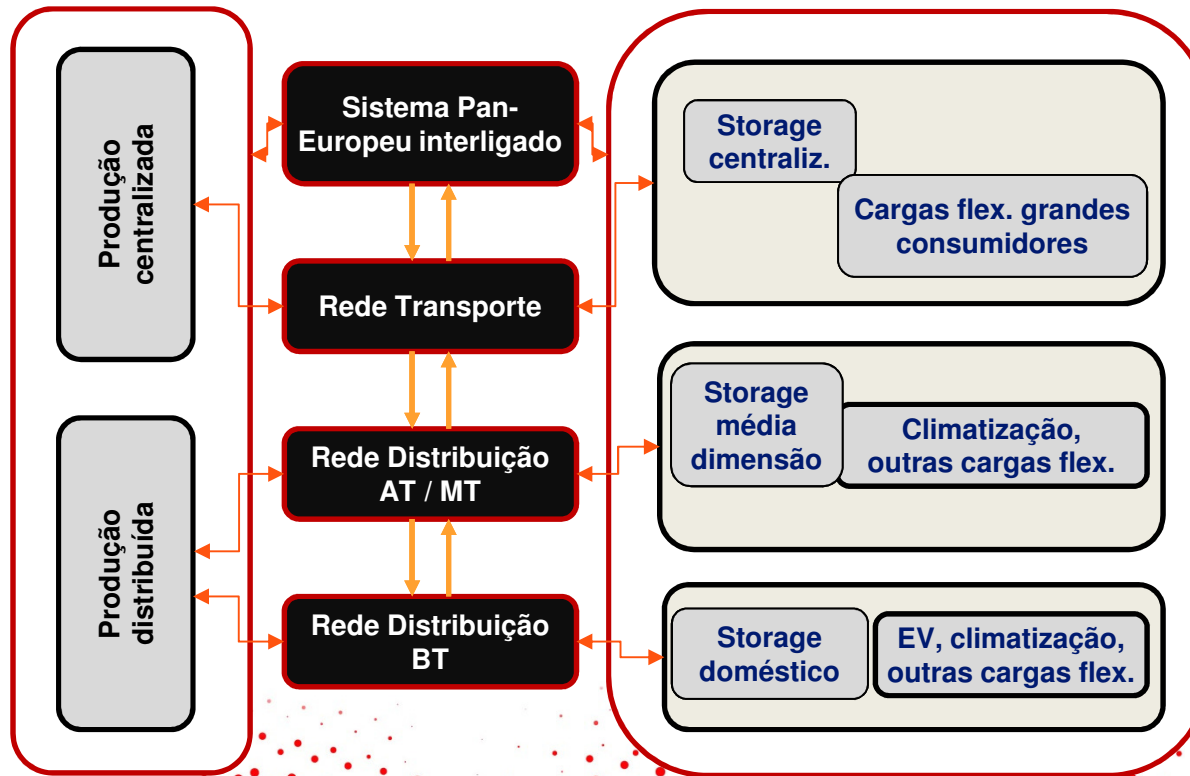
Tendências no retalho / serviços de energia elétrica

- Microgeração, nomeadamente solar fotovoltaico
- Mobilidade elétrica
- Armazenamento de energia
- Novos serviços de energia
- Gestão da procura e agregação





Coordenação de flexibilidade de diferentes recursos é um ponto chave na gestão / sustentabilidade do futuro sistema energético





Necessidade de estudar novos modelos de negócio que potenciem a flexibilidade da produção, armazenamento, etc. em “mercado”

Em suma...

- Aumento da **penetração de produção renovável** reforça importância de **coordenação de “flexibilidades”**:
 - Produção convencional
 - Produção renovável
 - Armazenamento de energia
 - Cargas
- Aumento da **competitividade da tecnologia** de produção renovável e **necessária adaptação dos modelos de Mercado** conduzirão a uma nova realidade no setor
- O **modelo de negócio** das tecnologias que fornecem energia e flexibilidade deverá **remunerar os diferentes tipos de recurso, em função do contributo** que apórtem ao sistema

Algumas necessidades imediatas

- **Estudar como organizar / otimizar a produção convencional e renovável e o armazenamento de energia, no futuro ambiente de mercado,** nomeadamente, promovendo serviços de sistema a partir de centrais hídricas, eólicas, armazenamento, etc.

EU-SysFlex

- **Estudar novos modelos de negócio coordenação / agregação de produção renovável, armazenamento de energia e gestão de cargas**
- Fazer o **benchmark** de experiências internacionais nesta área

BestRES



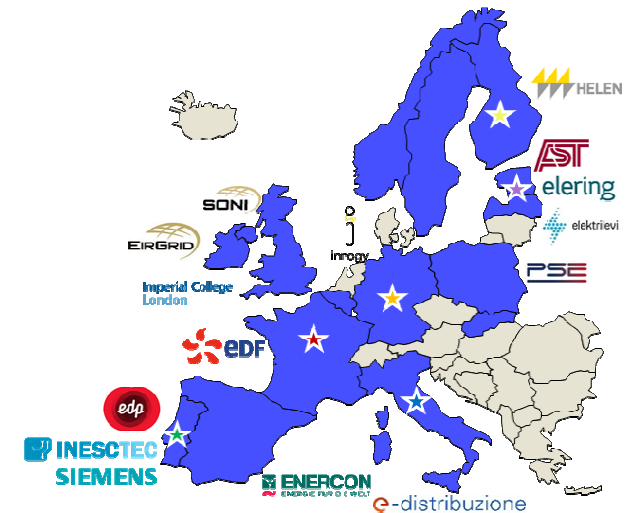
Projeto EU-SysFlex visa desenvolver um roadmap da flexibilidade na Europa e inclui 6 demonstradores

Objetivos

- Caracterização de um sistema elétrico com **elevada penetração de renováveis (>50%)** (e.g. identificação de serviços a fornecer e *mix* “ideal” de renováveis);
- Otimização da coordenação da flexibilidade (centralizada e distribuída) nas **redes europeias de transporte e distribuição**;
- Validação em ambiente real de **ferramentas de melhoria da operação DSO–TSO**;
- Conceptualização de um mercado para **integração eficiente de recursos de flexibilidade** e estudo de impactos;
- Desenvolvimento de um **“roadmap da flexibilidade”**;
- 6 Demonstradores complementares: **Portugal**, França, Alemanha, Itália, Estónia e Finlândia

Foco EDP

- Implementar 2 demonstradores
 - **VPP Utility Scale**
 - **Agregação de flexibilidade distribuída**
- Avaliar potencial, estudar impactes e adaptar sistemas/ferramentas



DURAÇÃO PROJETO

48 Meses (Nov17-Out21)

ORÇ. GLOBAL

~25 M€

Nº PARCEIROS

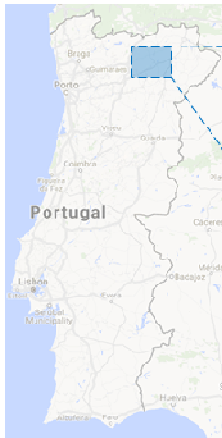
34 (Líder Eirgrid/EDF)
15 países

FIN. EU

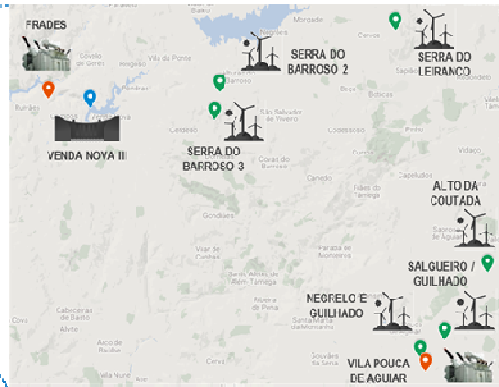
~20 M€



Demonstração de uma VPP com hídrica e eólica e de uma plataforma de flexibilidade distribuída



Recursos de Flexibilidade



Venda Nova III:

Hídrica de vel. variável com bombagem
756 MW (2 x 378)

6 Parques Eólicos:

12 MW a 165 MW

+7 hídricas com bombagem:

42 MW a 220 MW

Outras “fontes” de flexibilidade:

Bancos condensadores, transformadores com tomadas, OCR...

Total Recursos: ~1,2GW | 300GWh

Virtual Power Plant

Flexibilidade via combinação de geração convencional (hídrica), armazenamento e Renováveis

- Simulação de despacho otimizado de uma hídrica com bombagem de velocidade variável (capaz de fornecer FRR dinâmica) + parques eólicos
- Demonstração da capacidade dos parques eólicos de fornecer flexibilidade ao sistema via: Emulação de inércia, FCR e FRR

2
Vetores

Flexibility Hub

Flexibilidade distribuída

- Controlo dos recursos do DSO para controle de tensão e gestão do congestionamento, previsão de ativa/reactiva e controle
- Validação técnica da flexibilidade do mercado ativada pelo TSO (incluindo a VPP)



Projeto BestRES visa conhecer melhor e desenvolver modelos de negócio de/para agregadores de energia

Objetivos

- Identificação de barreiras e otimização do papel dos agregadores de ER
- Desenvolvimento e implementação de novos modelos de negócio para agregadores de ER
- Replicabilidade e recomendações para regulação na Europa

Foco EDP

- Compreender melhor os modelos de negócios de agregadores noutros países
- Conhecer impactos na cadeia de valor da energia: geração convencional e renovável, operação de redes e retalho em Portugal e Espanha
- Testar novos modelos comerciais, com base em dados reais
- Ajudar a definir futuro posicionamento comercial da empresa





Exemplo de agregação na Europa: a Next Kraftwerke opera como agregador de ER e gere uma VPP com dimensão significativa

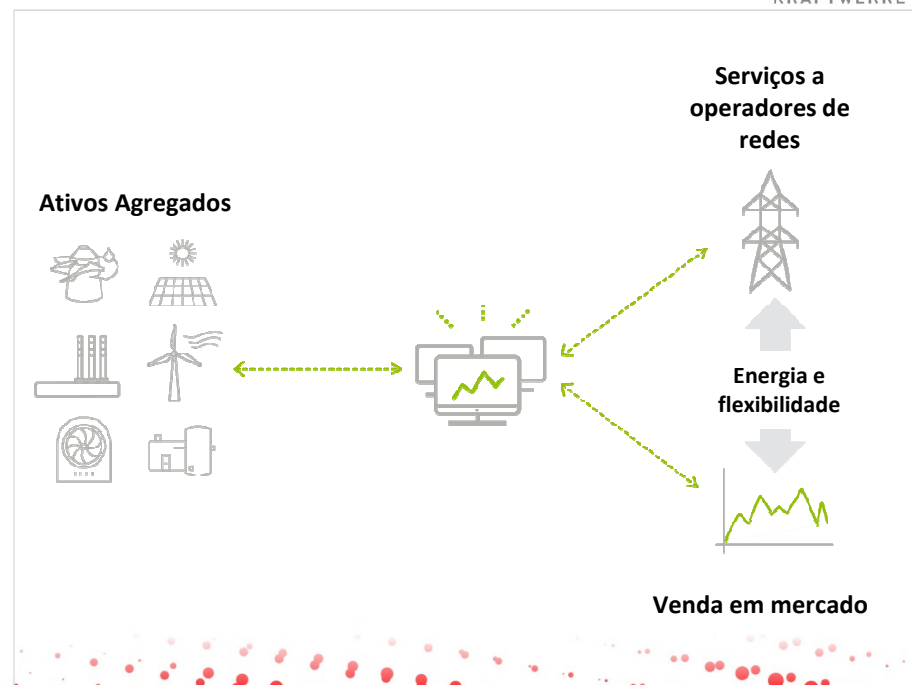
A Next Kraftwerke

- Empresa fundada em 2009
- Agregador de ER / Operador de VPP
- A operar na Alemanha, Austria, Bélgica, França, Holanda e Polónia
- Valoriza flexibilidade em todos os mercados (capacidade e energia)
- A sua VPP inclui unidades de produção de energia de energia eólica, PV, cogeração, baterias e consumidores flexíveis
- As unidades ligadas são despachadas através de um centro de controlo
- A energia é vendida no Mercado de energia
- A VPP também participa nos serviços de Sistema, como controlo de frequência ou reservas

Alguns números

- >4500 unidades ligadas
- VPP com >3,5 GW

NEXT
KRAFTWERKE





Agenda

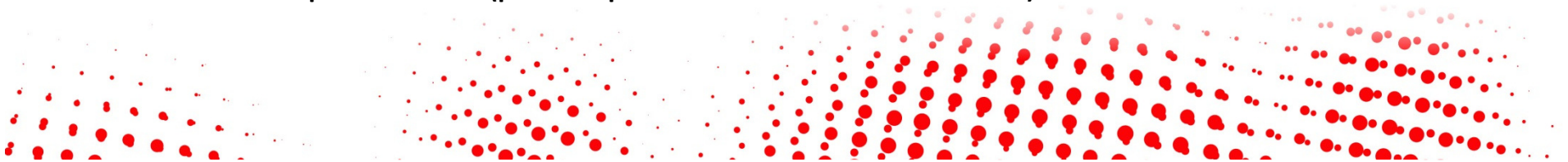
1. A EDP e o NEW R&D
2. Panorama atual
3. Produção renovável e flexibilidade: desafios e projetos
4. **Notas finais**





Notas finais

- **Produção renovável (hídrica, eólica, solar) é um pilar do sistema energético**
- **Evolução da tecnologia e economias de escala têm permitido um importante aumento de competitividade da produção baseada em vento e sol**
- **Atual desenho de mercado (marginalista) não é ajustado à nova realidade, tornando-se necessário adaptar mercado Europeu, nomeadamente considerando:**
 - Contratação a longo prazo competitiva de renováveis
 - Adequada remuneração do backup
 - Adaptação do mercado spot (ajuste de curto prazo e despacho, integração de mercados – renováveis e flexibilidade)
 - Reforço de interligações, etc.
- **Adequada gestão da flexibilidade (produção, armazenamento, cargas) será chave para um sistema energético seguro e eficiente**
- **Investigação, desenvolvimento e demonstração são essenciais para perceber impactes, desenvolver novos modelos de negócio e adaptar sistemas**
- **EDP convida a comunidade, nomeadamente os Engenheiros, a colaborarem na resolução dos importantes desafios que se colocam (por exemplo no âmbito de novas *calls* H2020)**






rd-new.com

NEW PT EN ABOUT US WHAT WE DO NEWS SEARCH

NEW R&D > Lisbon



LISBON

NEW – Centre for New Energy Technologies is a joint initiative between EDP and CTG focused on Research and Development in New Energy Technologies.


In the Lisbon centre, activities are driven by the key challenges of the European energy system and leveraged by local funds and anchor partnerships with European universities and R&D centres.

[Back to the homepage](#)

ABOUT US WHAT WE DO NEWS SEARCH

AREAS

NEW's priority areas are based on EDP's and CTG's core competences and innovation priorities, but also the potential impact of each area in transforming the energy sector



ENERGY STORAGE AND ENERGY MANAGEMENT

SMART GRIDS

FLEXIBILITY IN HYDRO AND THERMAL ASSETS