

Novos Paradigmas Energéticos e os Desafios à Escala Local

Jorge Esteves



Instituto para as Políticas
Públicas e Sociais

IPPS/ISCTE
Public & Nonprofit Education

IPPS IUL

FORMAÇÃO

**Programa Avançado em Desafios Autárquicos e
Desenvolvimento Local**

BARREIRO
seminário 2019

NOVOS DESAFIOS
DO PODEM LOCAL

NOVOS PARADIGMAS
ENERGÉTICOS À ESCALA LOCAL

23 Outubro | 15h - 18h

AUDITÓRIO DO RURAL | LAVRADIO

IPPS, ISCTE, IUL, ALCANTARA
Instituições e parceiros
do ISCTE IUL

Eventos em colaboração com Barreiro.pt
Iniciativa financiada e organizada pela
Entidade gestora mediante autorização

www.cm-barreiro.pt

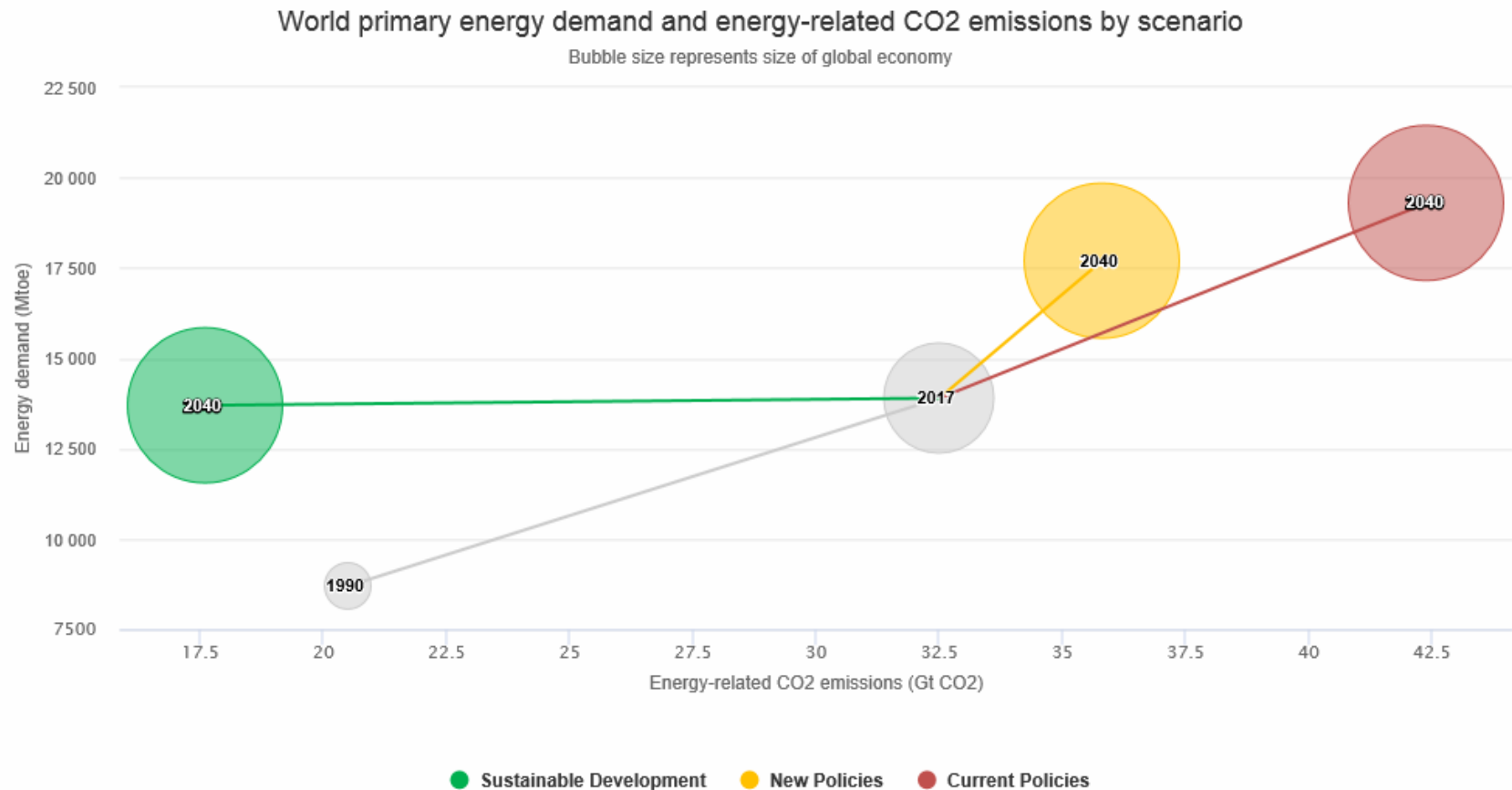
Barreiro
Município

IPPS/ISCTE

1. Do Acordo de Paris ao Plano Nacional Energia Clima 2030 e ao Roteiro da Neutralidade Carbónica 2050
2. Novos Paradigmas Energéticos
3. Desafios à Escala Local

Anexo: Sistema Elétrico atual

Transição Energética segundo o “World Energy Outlook 2018” da Agência Internacional da Energia

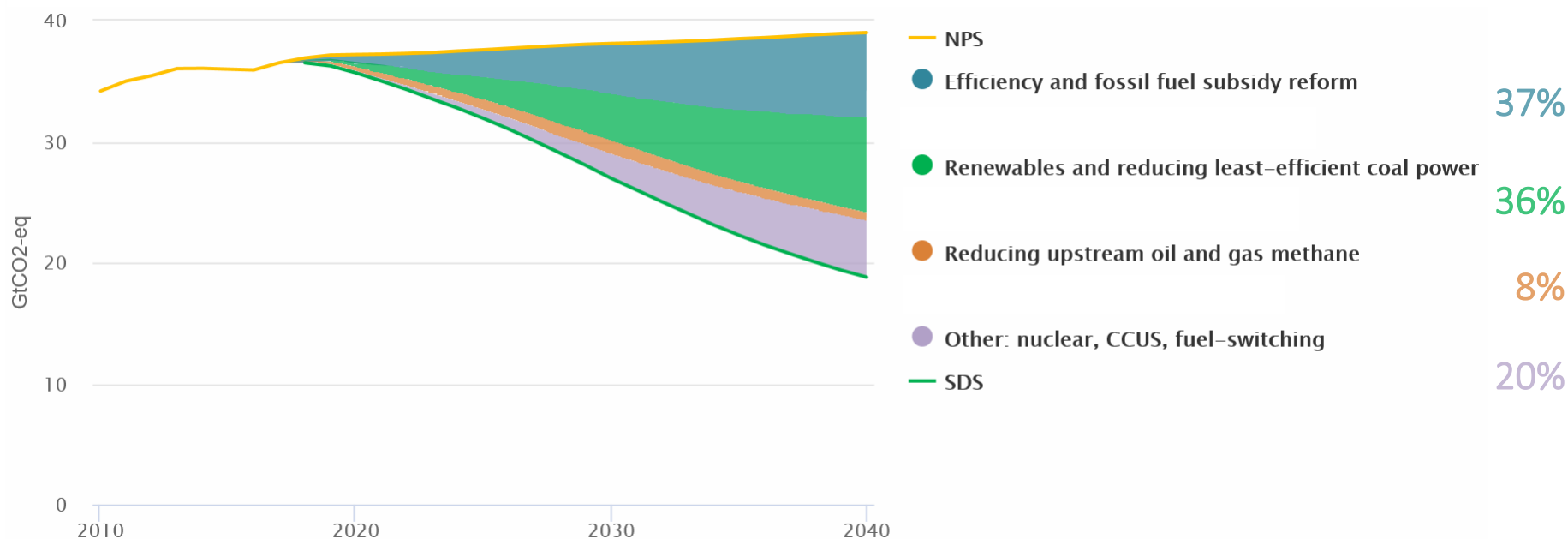


© OECD/IEA

Fonte: <https://www.iea.org/weo2018/scenarios/#topBanner>



Reduções de CO₂ e de metano no cenário SDS (“Sustainable Development Scenario”) face ao cenário NPS (“New Policies Scenario”) do documento “World Energy Outlook 2018” da Agência Internacional da Energia



Fonte: World Energy Outlook 2018, consultado em 15/06/2019

Dimensões e objetivos para a União da Energia

Colocar a **eficiência energética primeiro** é a forma mais fácil dos consumidores pouparem e reduzirem emissões GEE



Eficiência Energética

Segurança, solidariedade e confiança: diversificar as fontes de energia e garantir a segurança de abastecimento

Segurança de Abastecimento



Um mercado interno da energia completamente integrado

Mercado Interno da Energia



Objetivos ambiciosos para a redução de emissões, energias renováveis, **Plano Nacional Integrados Energia e Clima...**

Ação Climática Descarbonização



Apoio à investigação e à inovação em **tecnologias de energias limpas** com emissões de carbono reduzidas

Investigação, Inovação e Competitividade



- Redução das emissões de GEEE: 40%
- Eficiência Energética: 32,5%
- Penetração de energias renováveis: 32%
- Interligações elétricas: 15%

O Pacote Legislativo “Energia Limpa para todos os Europeus”, publicado em junho passado, concretiza a estratégia da UE da União da Energia (2021-2030)

Proteção dos consumidores vulneráveis e empoderamento dos consumidores são tópicos relevantes do Pacote “Energia Limpa”



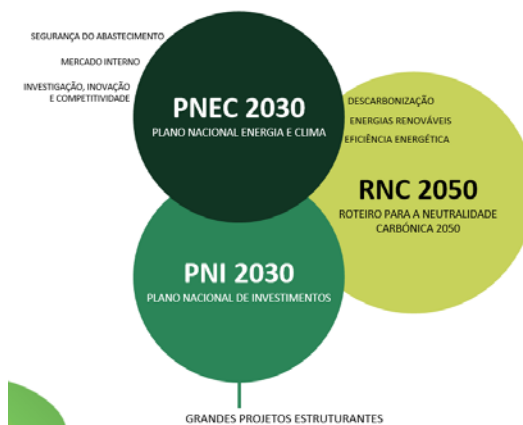
Fonte: A partir da “Apresentação do Plano Nacional Integrado Energia e Clima (Lisboa, 28 de janeiro de 2019)”, <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=0eada7c4-4f17-4d13-a879-6700f302b7e>, Consultado em 25/06/2019

PNEC 2030: De modo a atingir a neutralidade carbónica em 2050 e em linha com os objetivos europeus, foram definidos objetivos ambiciosos para Portugal para 2030.

	RESULTADOS 2016	META 2020	META 2030
EMISSÕES GEE 2030 ¹	-22%	-18% a -23%	-45% a -55%
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ²	23%	25%	35%
RENOVÁVEIS	28,5%	31%	47%
RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES	7,5%	10%	20%
INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS	8%	10%	15%

(1) sem LULUCF, face a 2005; (2) Redução no consumo de energia primária sem usos não energéticos. Por comparação com as projeções do modelo PRIMES de 2007

O PNEC 2030 foi desenvolvido de modo coordenado com o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) e o Plano Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030)



PNEC 2030 – Plano Nacional Energia Clima 2030 2021 -2030

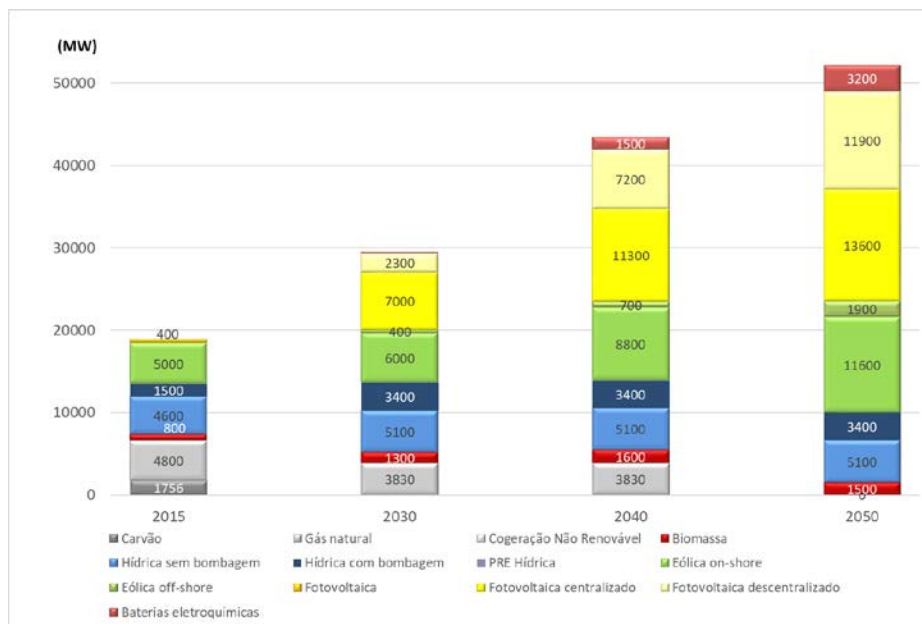
RNC 2050 – Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

PNI 2030 – Plano Nacional de Investimento 2021 -2030

Fonte: “Apresentação do Plano Nacional Integrado Energia e Clima (Lisboa, 28 de janeiro de 2019)”, <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=0eada7c4-4f17-4d13-a879-6700f302b7e>, Consultado em 25/06/2019

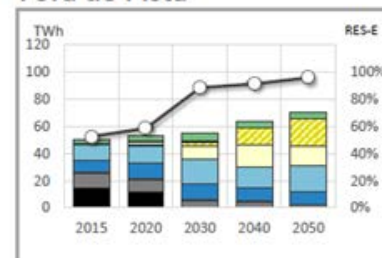
1. Do Acordo de Paris ao Plano Nacional Energia Clima 2030 e ao Roteiro da Neutralidade Carbónica 2050
- 2. Novos Paradigmas Energéticos**
3. Desafios à Escala Local

Anexo: Sistema Elétrico atual

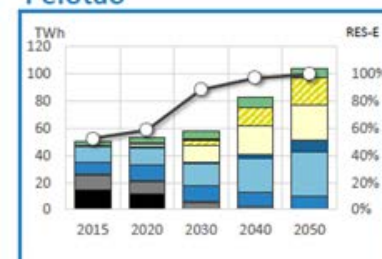


Geração de eletricidade

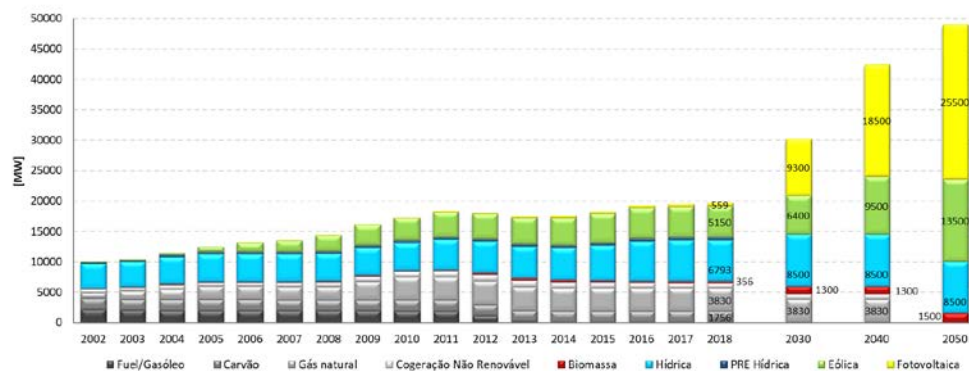
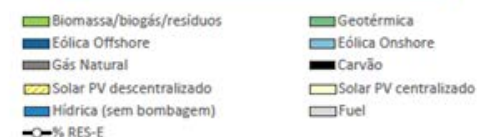
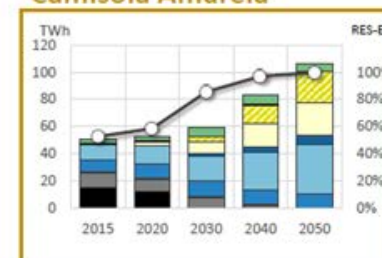
Fora de Pista



Pelotão



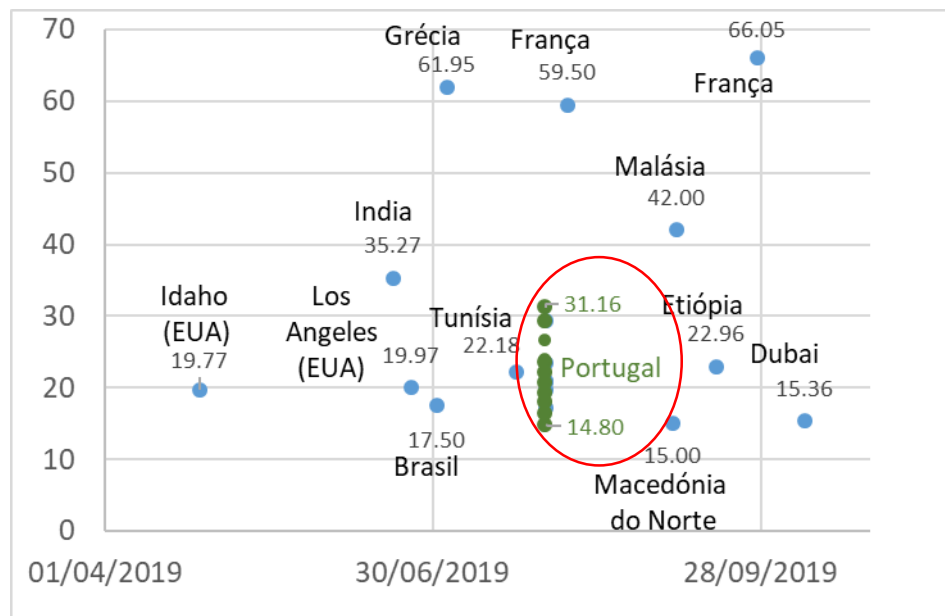
Camisola Amarela



Os preços que resultaram dos leilões de produção solar fotovoltaica caíram drasticamente nos últimos anos

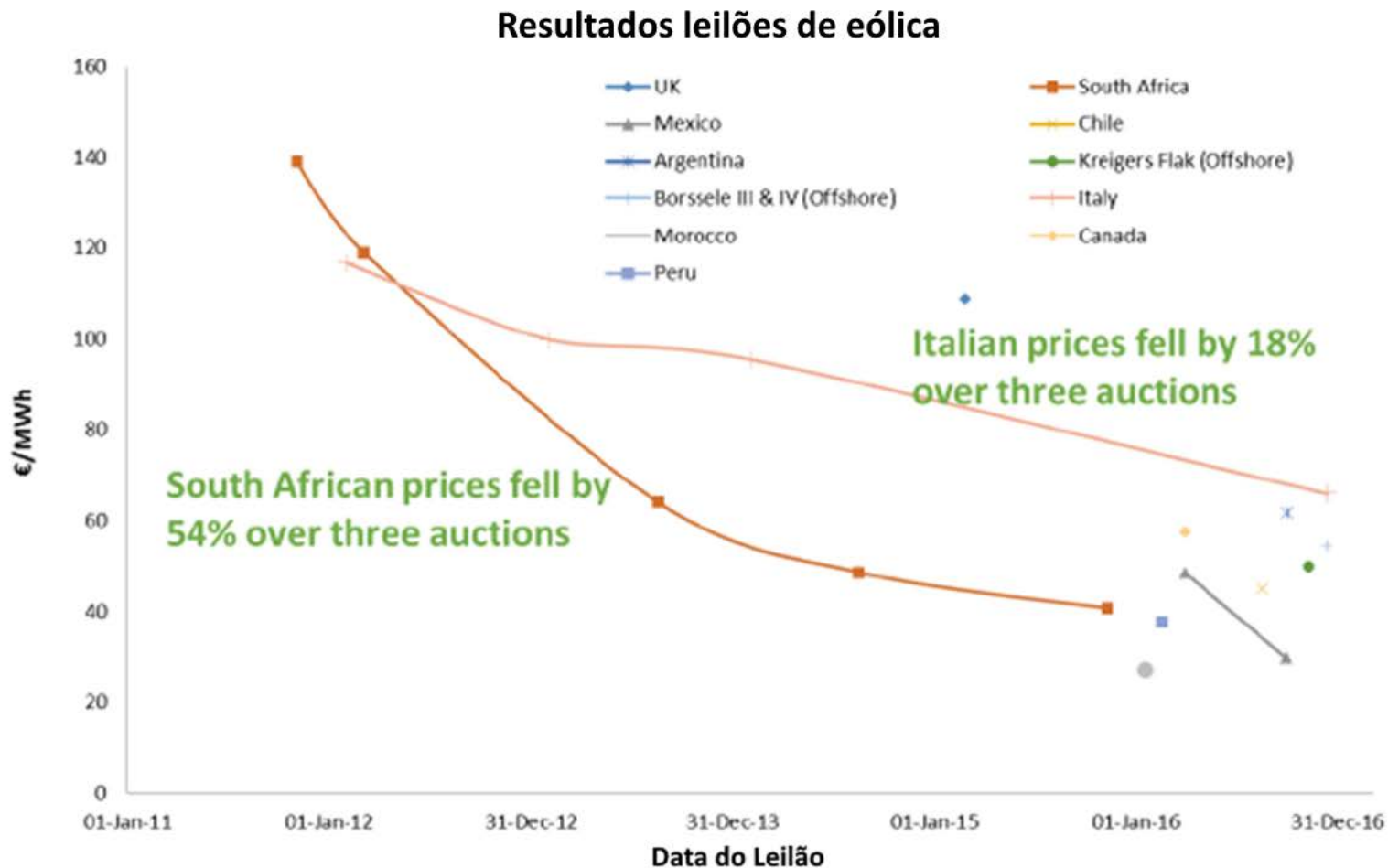


Resultados mais recentes (€/MWh)



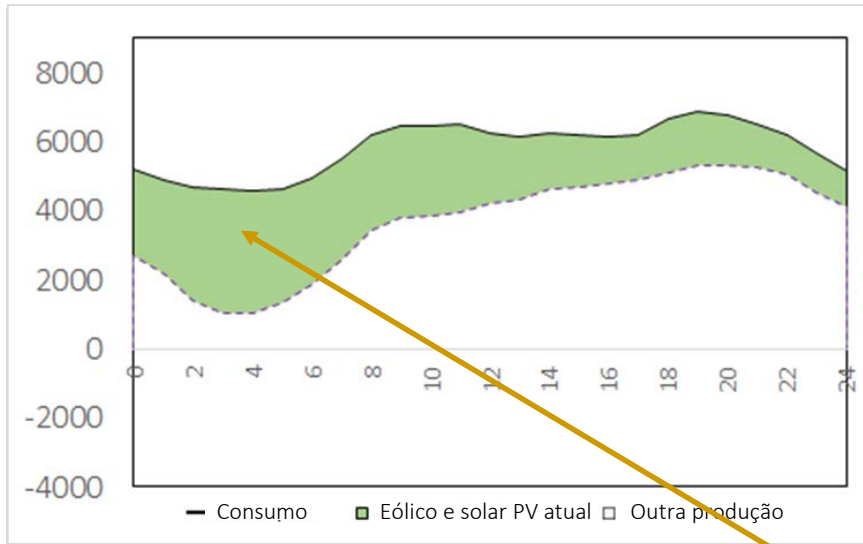
O valor médio de 20,89 €/MWh, verificado nos 23 leilões de produção solar fotovoltaica realizados em Portugal em julho passado, não se encontra fora da tendência da evolução que tem vindo a ocorrer em muitos dos países que realizaram leilões equivalentes.

Os preços dos leilões de eólica também caíram desde 2011

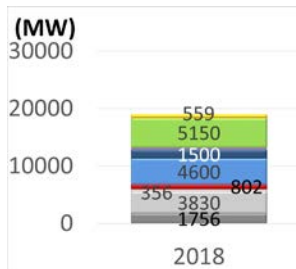
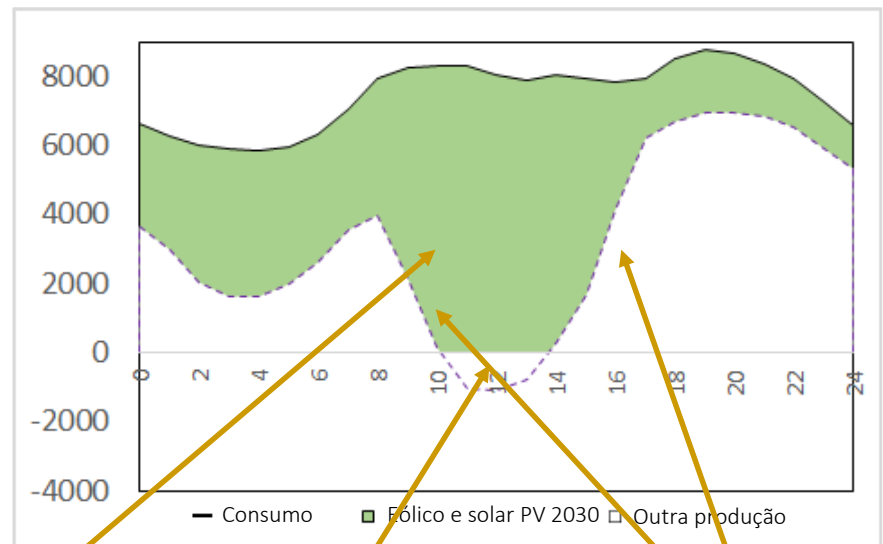


Fonte: Florence School of Regulation Executive Course to Master Electricity Markets, September 2018

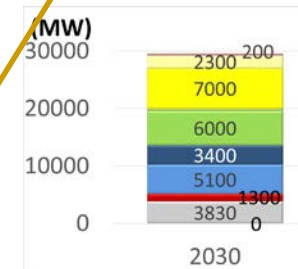
Atual



2030



Consumo fornecido pela produção eólica e solar PV



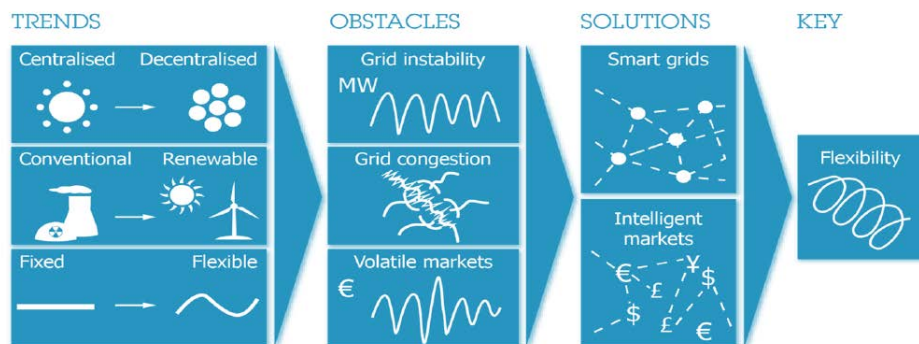
Risco de corte/redução de produção

Rampas Maiores

Grandes desafios aos serviços de sistema

CEER specialised training. Brussels 27 February 2019

THE NEW ELECTRICITY SYSTEM



Dr.-Ing. Manuel Sánchez-Jiménez © European Commission 2019 – slide 6/16



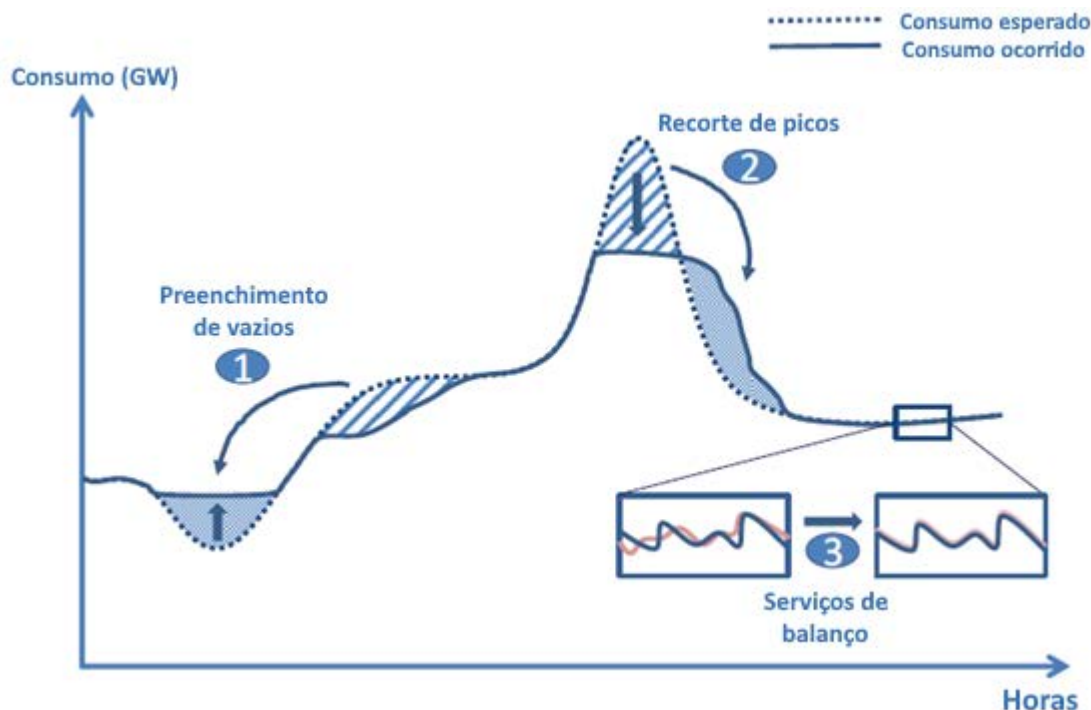
Fonte: “The new retail market design places consumers in the centre”, CEER Specialised Training on Wholesale and Retail Market Monitoring, Manuel Sánchez-Jiménez, DG ENER, European Commission, February 2019

- A maior penetração de **energia renovável descentralizada** provocará maiores níveis de incerteza de curto prazo, devido à **variabilidade** (“intermitência”) associada.
- Este elevado nível de **variabilidade** da produção apela à **flexibilidade** dos agentes, que pode ser fornecida, tanto no curto como no longo prazo.
- Grandes volumes de **variabilidade** impõem também **incerteza no preço**. No entanto, não é só o nível dos preços da energia que é afetado. A variabilidade também impõe maior volatilidade dos preços de mercado.
- O serviço de flexibilidade pode ser fornecido pela restante produção mas também pelos consumidores com capacidade para o fornecer.

Flexibilidade: o conceito

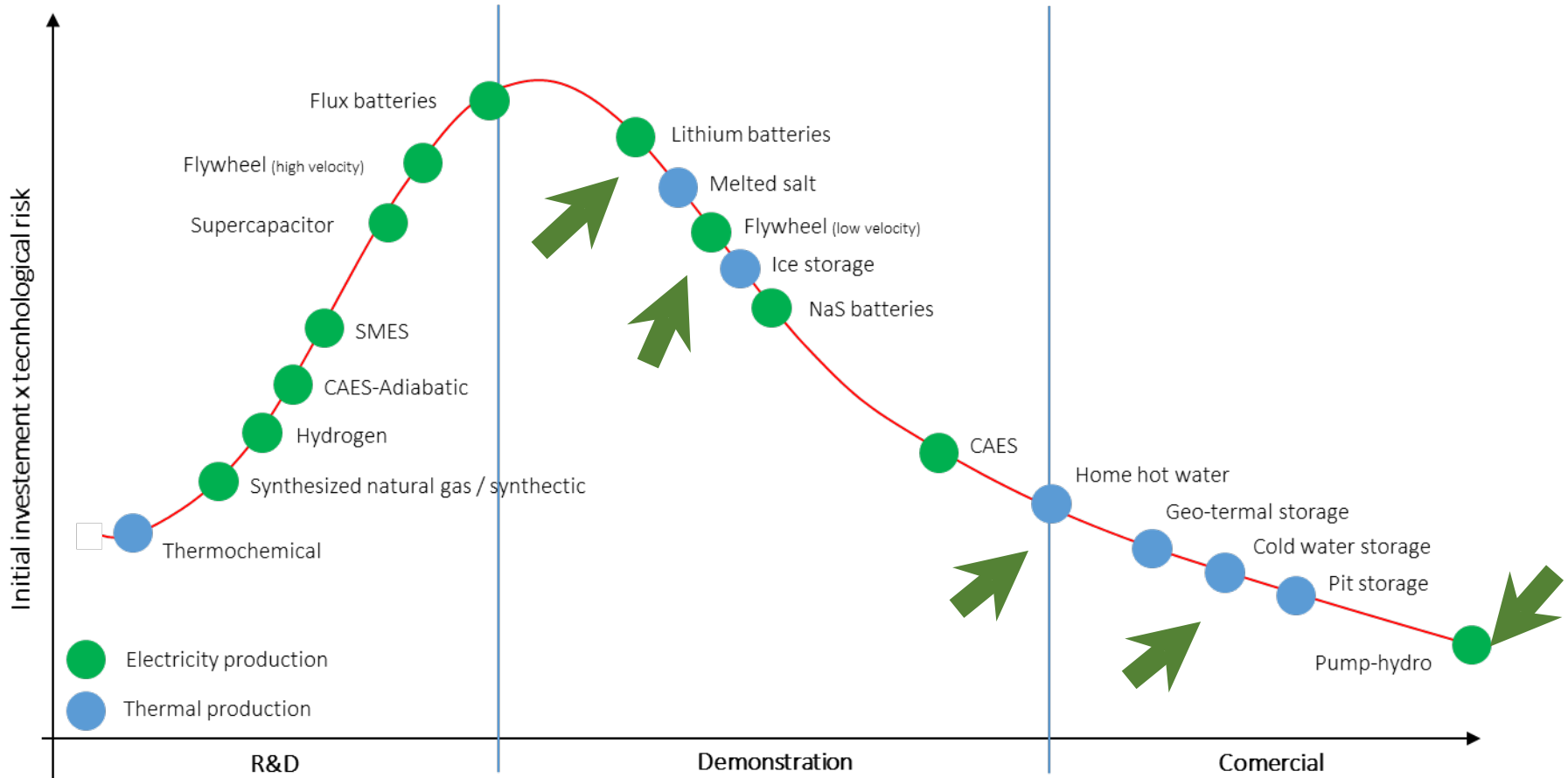
Flexibilidade pode ser definida como a **capacidade** do sistema elétrico **responder às flutuações da oferta e da procura**, mantendo, ao mesmo tempo, a **fiabilidade do sistema**.

Flexibilidade é a **modificação dos padrões de produção ou de consumo** como resposta a um **sinal externo (sinal de preço ou de ativação) de modo a prestar um serviço ao sistema elétrico**



A flexibilidade do lado da procura induz menor “volatilidade”: preenche vazios, reduz os picos de consumo e presta serviços de balanço

Armazenamento?

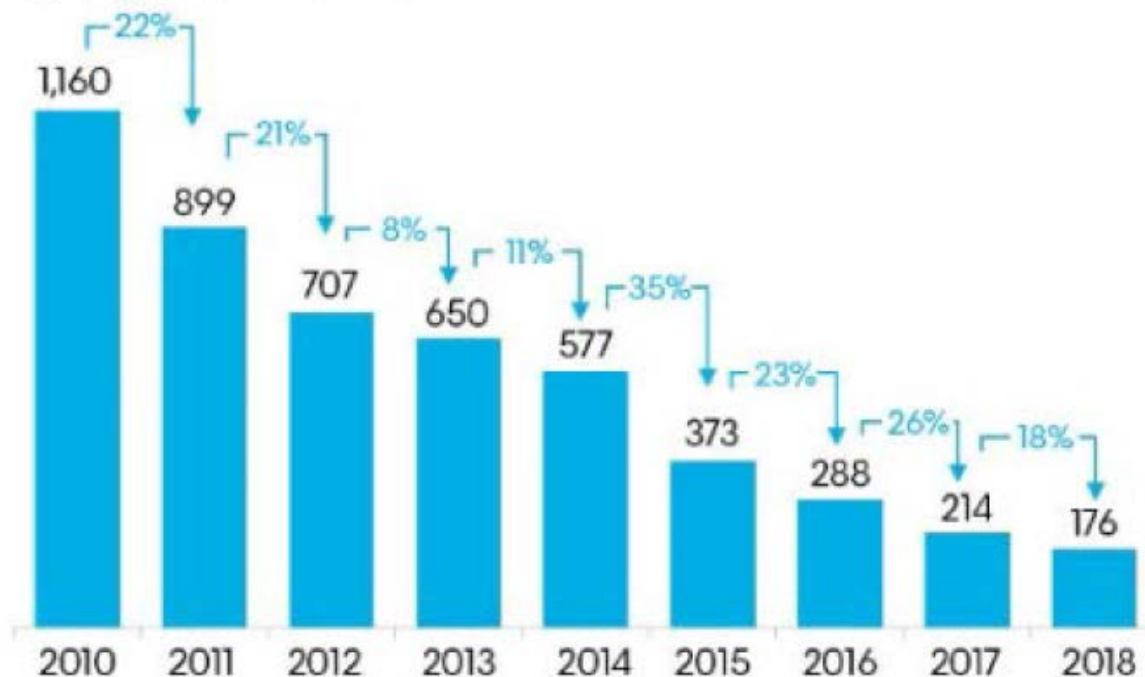


Fonte: *Energy Storage Technology Roadmap*, IEA, 2014

Reduções esperadas nos custos das baterias



Battery pack price (real 2018 \$/kWh)



Source: BloombergNEF.
Data adjusted to be in real 2018 dollars.

Fonte: “Let’s Be More Flexible: Rules and Tools for a Modern Power Grid”,
Regulatory Assistance Project (RAP) Round Table, Discussion, 5 de fevereiro de 2019

A rede de distribuição passará a também ter um Papel Central no sistema elétrico



Descarbonização

Descentralização

Digitalização



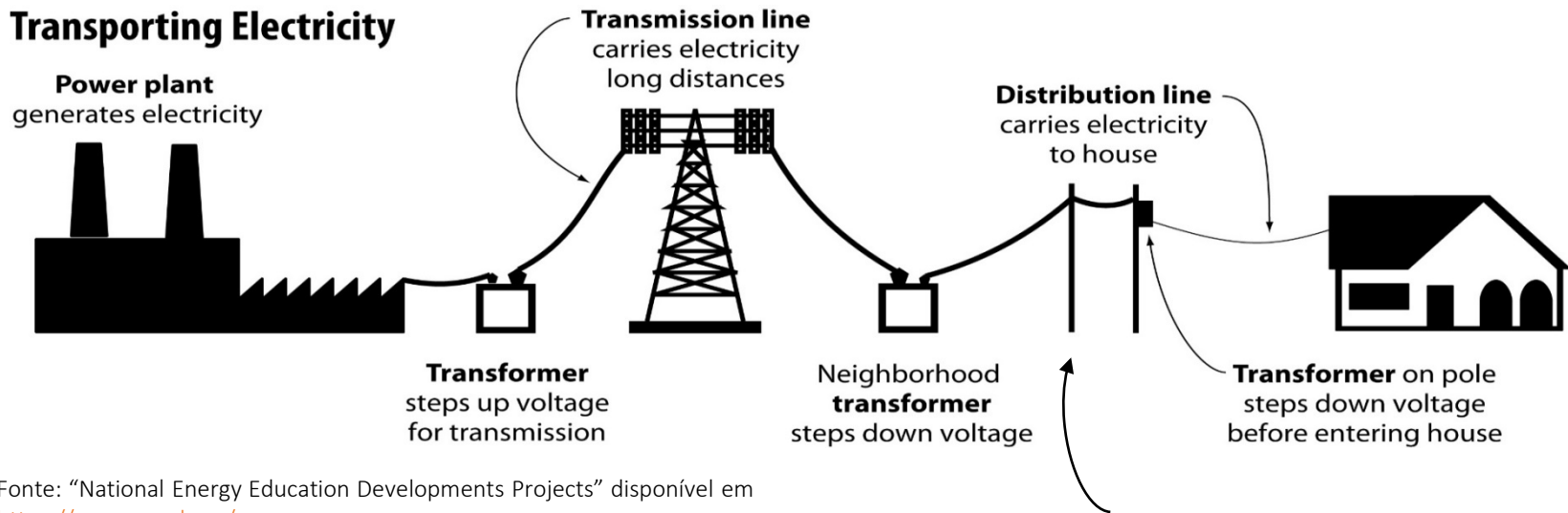
Fonte: “Promoting consumer engagement and demand response - The DSO role”, Garrett Blaney, CEER/ACER Conference “Towards a Future-proofed EU Energy Market Design”, Bruxelas, 23 – 24 de janeiro de 2017

Forças transformadoras no setor da energia



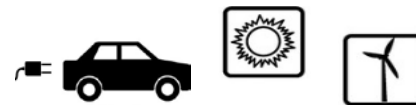
Alteração da cadeia de valor

Transporting Electricity



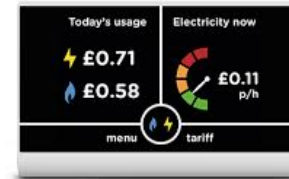
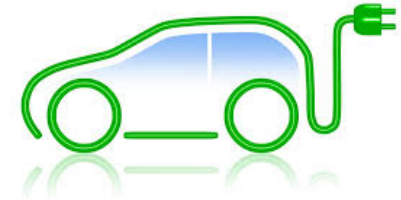
Fonte: "National Energy Education Developments Projects" disponível em <https://www.need.org/>

Distributed Generation
enters the system



- Consumidores tornam-se produtores (cogeração, produção para autoconsumo)
- Redução da escala da produção: mais produtores, mais dispersos, mais pequenos
- Maior imprevisibilidade: intermitência dos recursos renováveis, mais agentes de mercado a tomar decisões, mais recursos distribuídos no sistema, procura mais ativa
- Novos atores: Empresas de Serviços de Energia (ESCO ou ESE), Agregadores de energia verde, Agregadores de participação da procura, operadores de telecomunicações, ...

Inovação tecnológica e comportamental

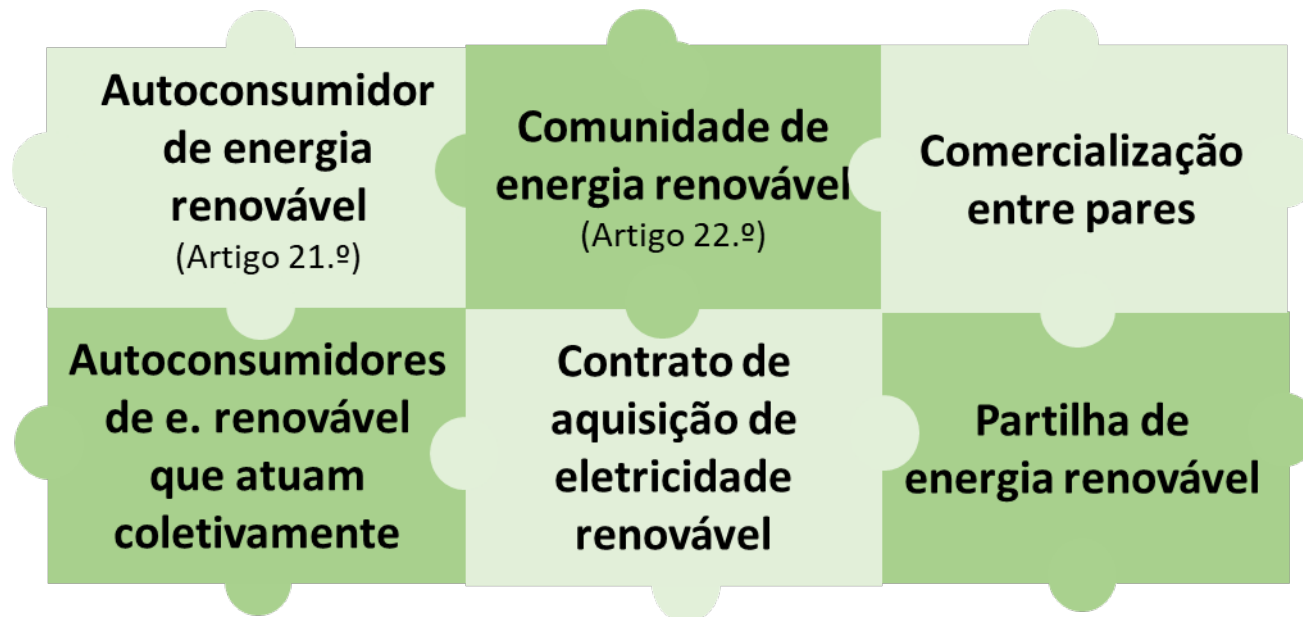


- **Digitalização** transforma a indústria de redes: automação das redes, maior capacidade de deteção e resolução de problemas, mais capacidade de receber recursos distribuídos (produção, consumo, armazenamento, serviços de rede e de sistema)
- **Informação sobre os consumos** através de contadores inteligentes dá aos consumidores capacidade de gerir os seus consumos em tempo real
- **Novos serviços de energia**, de apoio aos consumidores, permitem a participação destes no mercado e facilitam decisões de investimento mais adequadas
- **Integração de IA (Inteligência artificial)** – Ferramenta central na operação da rede futura e na gestão descentralizada da geração distribuída e dos consumos (tendo por base sinais associados aos preços dinâmicos da energia e das redes)

1. Do Acordo de Paris ao Plano Nacional Energia Clima 2030 e ao Roteiro da Neutralidade Carbónica 2050
2. Novos Paradigmas Energéticos
- 3. Desafios à Escala Local**
 - a) Autoconsumo coletivo**
 - b) Carregamento “inteligente” de veículos elétricos

Anexo: Sistema Elétrico atual

Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018 **relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis** (reformulação)



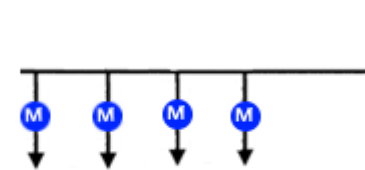
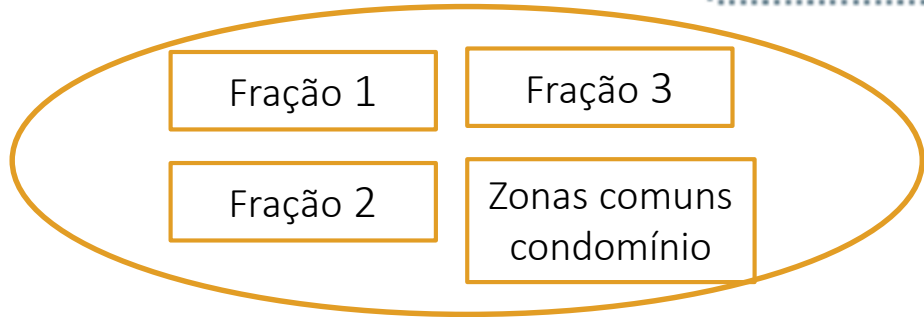
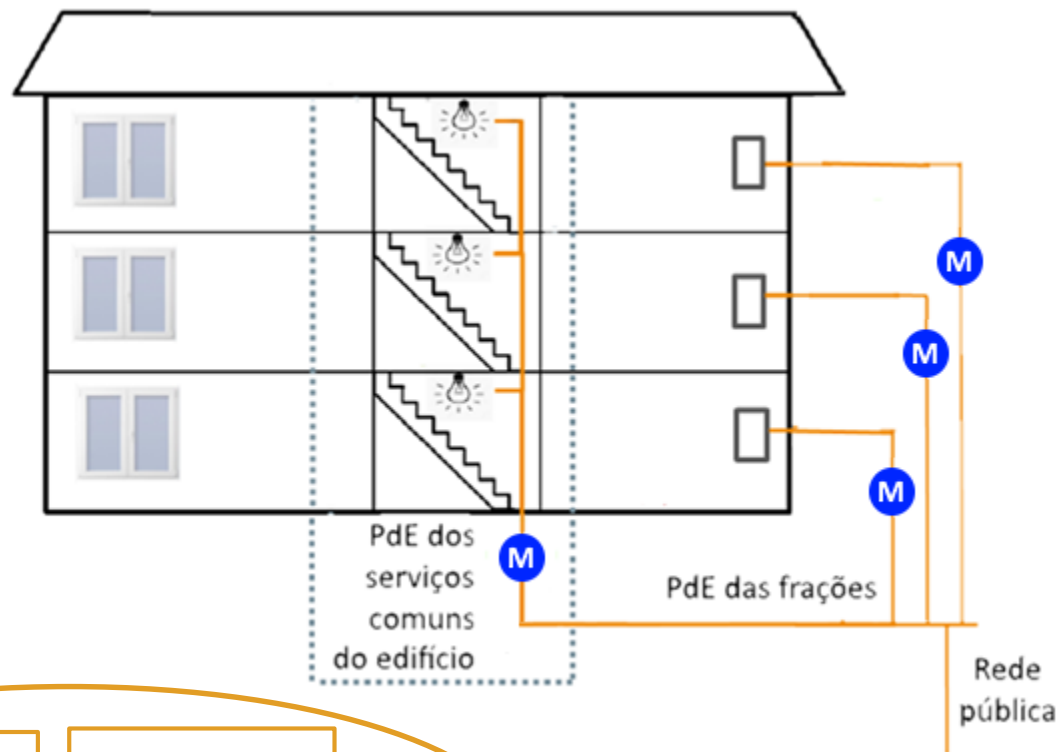
Diretiva (UE) 2019/994 do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de junho de 2019 **relativa a regras comuns para o Mercado interno da eletricidade** e que altera a Diretiva 2012/27/UE (reformulação)



Autoconsumo coletivo e partilha de energia



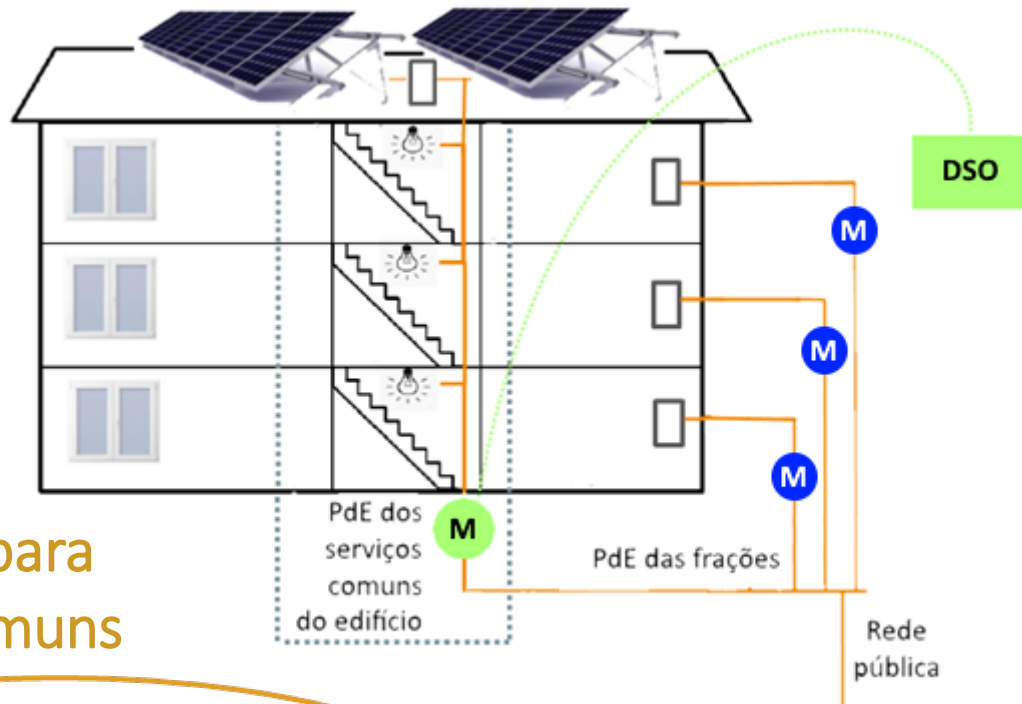
Exemplo de um condomínio com 3 condóminos e serviços comuns



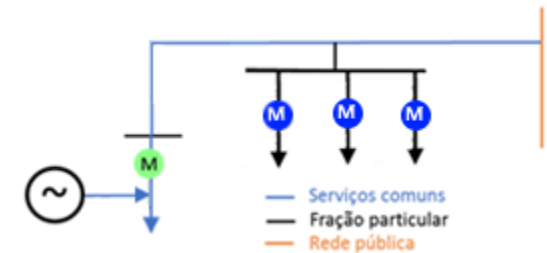
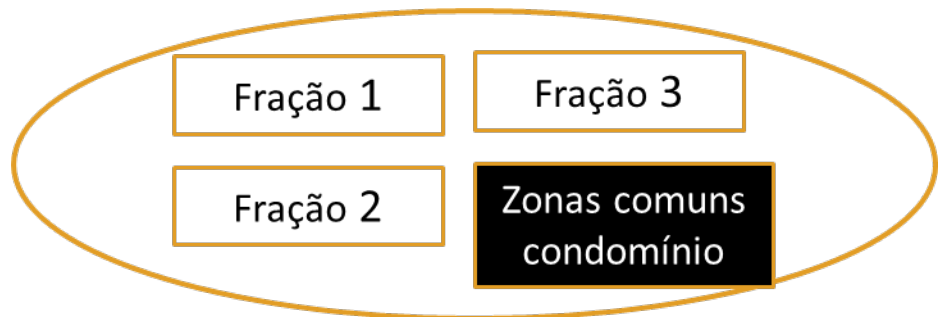
Autoconsumo coletivo e partilha de energia



A solução atual mais simples (em que só autoconsumo individual está previsto legalmente – DL 153/2014): uma única unidade de produção para autoconsumo individual para alimentar os serviços comuns do edifício



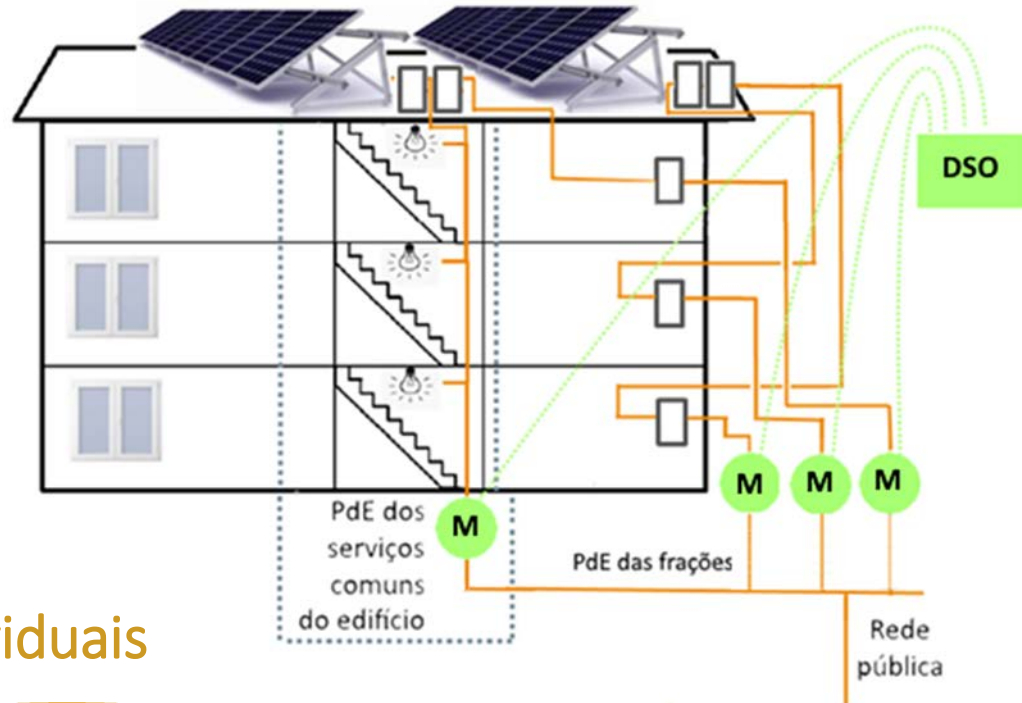
1 única UPAC para os serviços comuns



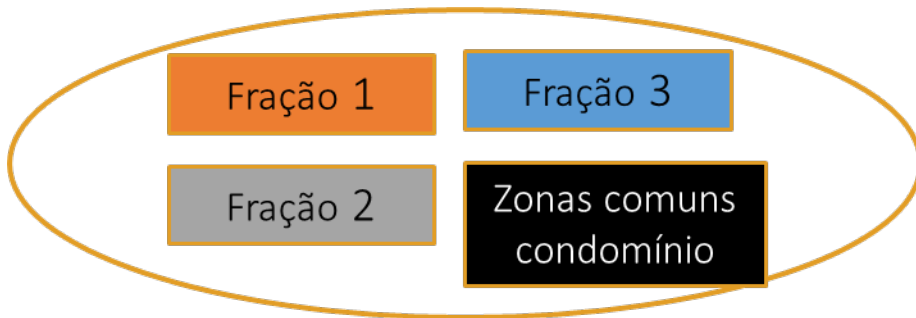
Autoconsumo coletivo e partilha de energia



Os condóminos também poderiam instalar unidades individuais de produção para seu autoconsumo mas os trabalhos necessários seriam muitos e poderiam não ser tecnicamente viáveis ou economicamente interessantes



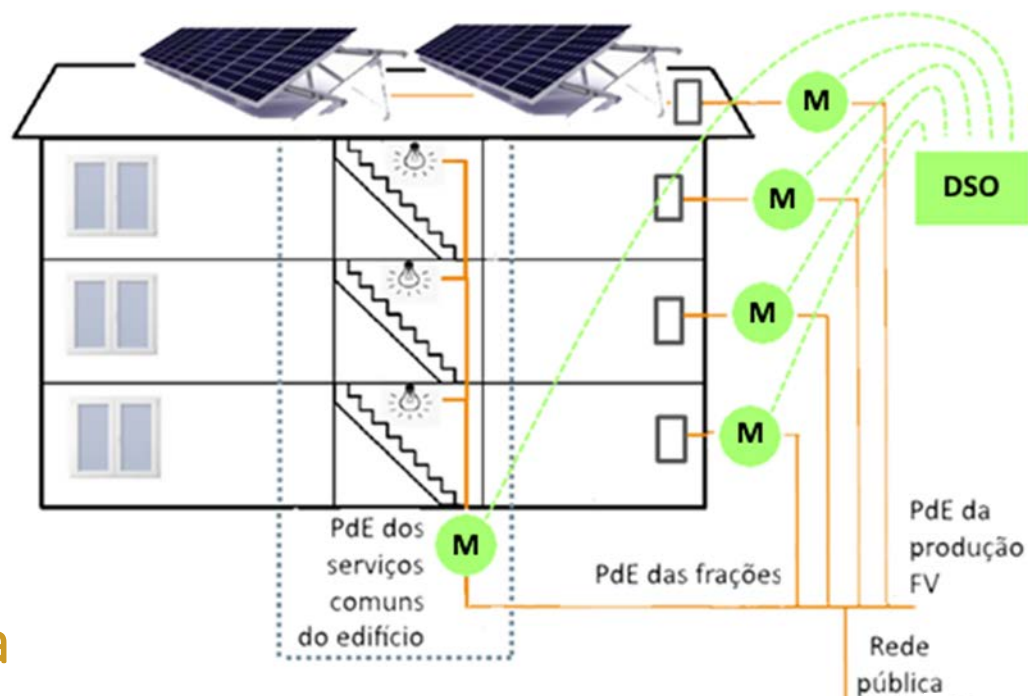
4 UPAC individuais



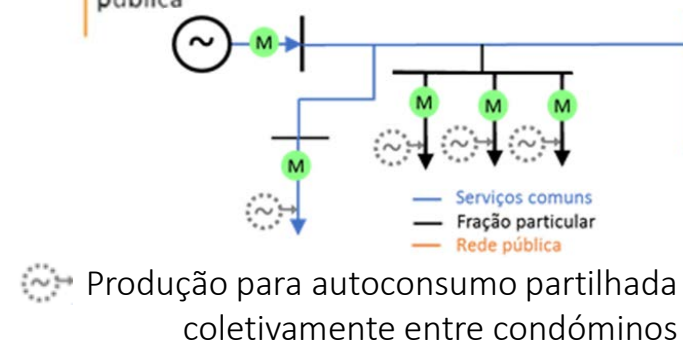
Autoconsumo coletivo e partilha de energia



O autoconsumo coletivo tem como base a partilha da energia produzida pela unidade de produção para autoconsumo entre condóminos e será suportado em medições em tempo real dos consumos individuais e da unidade de produção para autoconsumo



UPAC Coletiva



1. Do Acordo de Paris ao Plano Nacional Energia Clima 2030 e ao Roteiro da Neutralidade Carbónica 2050
2. Novos Paradigmas Energéticos
- 3. Desafios à Escala Local**
 - a) Autoconsumo coletivo
 - b) Carregamento “inteligente” de veículos elétricos**

Anexo: Sistema Elétrico atual

Introdução do Veículo Elétrico e consequências para o sistema elétrico



- Os veículos elétricos (VE) representarão um novo consumo potencialmente benéfico para o sistema elétrico.
- As consequências para a rede elétrica da introdução dos VE dependerão do modo, mais ou menos acelerado, como essa introdução virá a ocorrer.
- Pelo menos numa primeira fase, o peso relativo deste novo consumo será relativamente baixo.

Nº de VE	Consumo anual total dos VE [GWh / ano]	% do consumo elétrico anual
20 000	40	0,08%
100 000	200	0,4%
1 000 000	2000	4%
2 000 000	4000	8%

Nota: Considerado 10 000 km / ano percorridos por cada VE, um consumo unitário de 20 kWh / 100 km, um consumo elétrico nacional de 50 TWh ao ano

- Existem “barreiras” que terão de ser ultrapassadas no carregamento nos condomínios
- A opção pelos carregadores rápidos (maior potência unitária) tem impacto na potência solicitada à rede elétrica
- No mundo da transição energética, onde existem algumas certezas mas também muitas incertezas, apostar numa evolução gradual implicará um menor risco
- Um carregamento “inteligente” poderá tornar mais benéfica a penetração dos VE
- O carregamento de VE poderá ser uma boa solução para prestação de serviços de flexibilidade

Introdução do Veículo Elétrico e consequências para o sistema elétrico



Consumo

- Admitindo um consumo para um VE de 20 kWh/100km, obtêm-se um consumo de 2 MWh/ano/VE considerando uma utilização de 10 000 km/ano.
- Este consumo para um VE corresponde a quase duplicar o atual consumo doméstico médio.

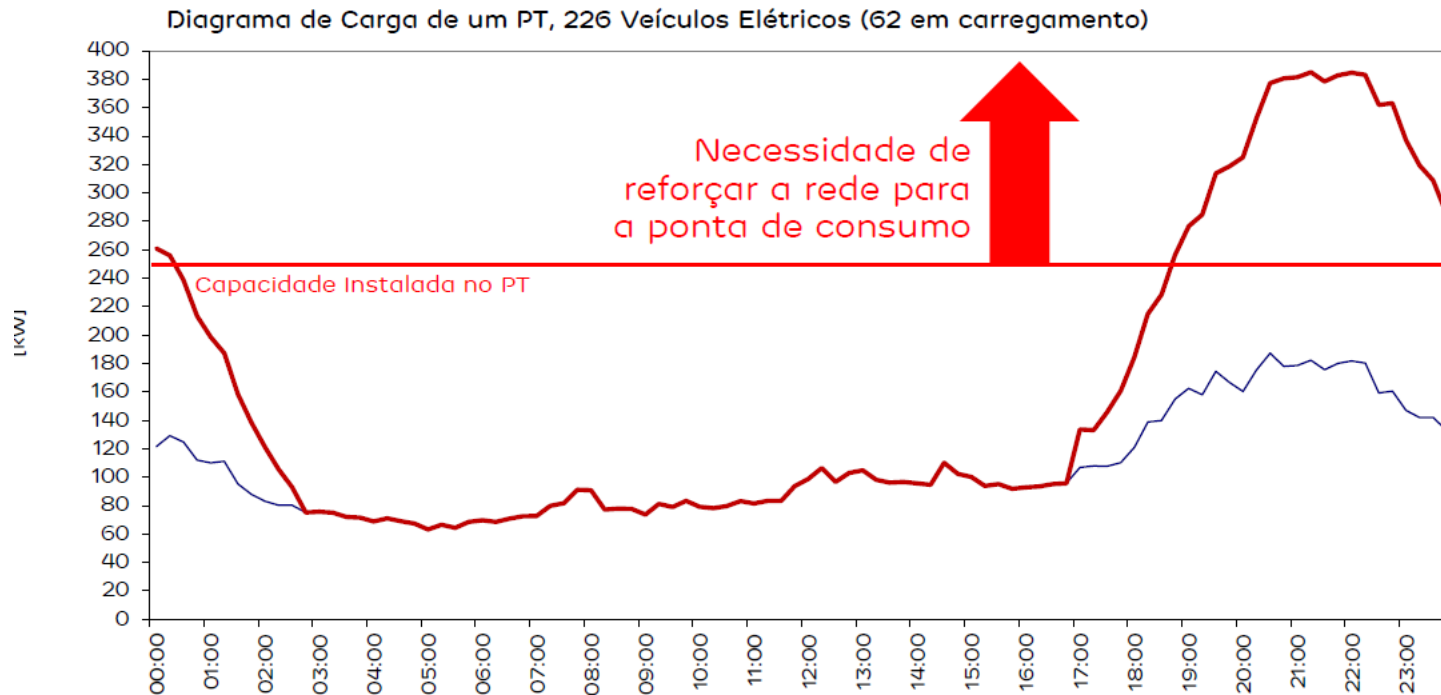
Potencial de flexibilidade para o sistema elétrico do carregamento dos veículos elétricos

Potência de carregamento	40 km	100 km	200 km
2,3 kW	3 horas e 29 minutos	8 horas e 42 minutos	17 horas e 24 minutos
7,4 kW	1 hora e 5 minutos	2 horas e 42 minutos	5 horas e 24 minutos
11 kW	44 minutos	1 hora e 49 minutos	3 hora e 38 minutos
22 kW	22 minutos	55 minutos	1 hora e 50 minutos
100 kW	5 minutos	12 minutos	24 minutos

Introdução do Veículo Elétrico e consequências para o sistema elétrico



A solução “tradicional” de reforço da rede pode representar um investimento com baixo valor para a sociedade



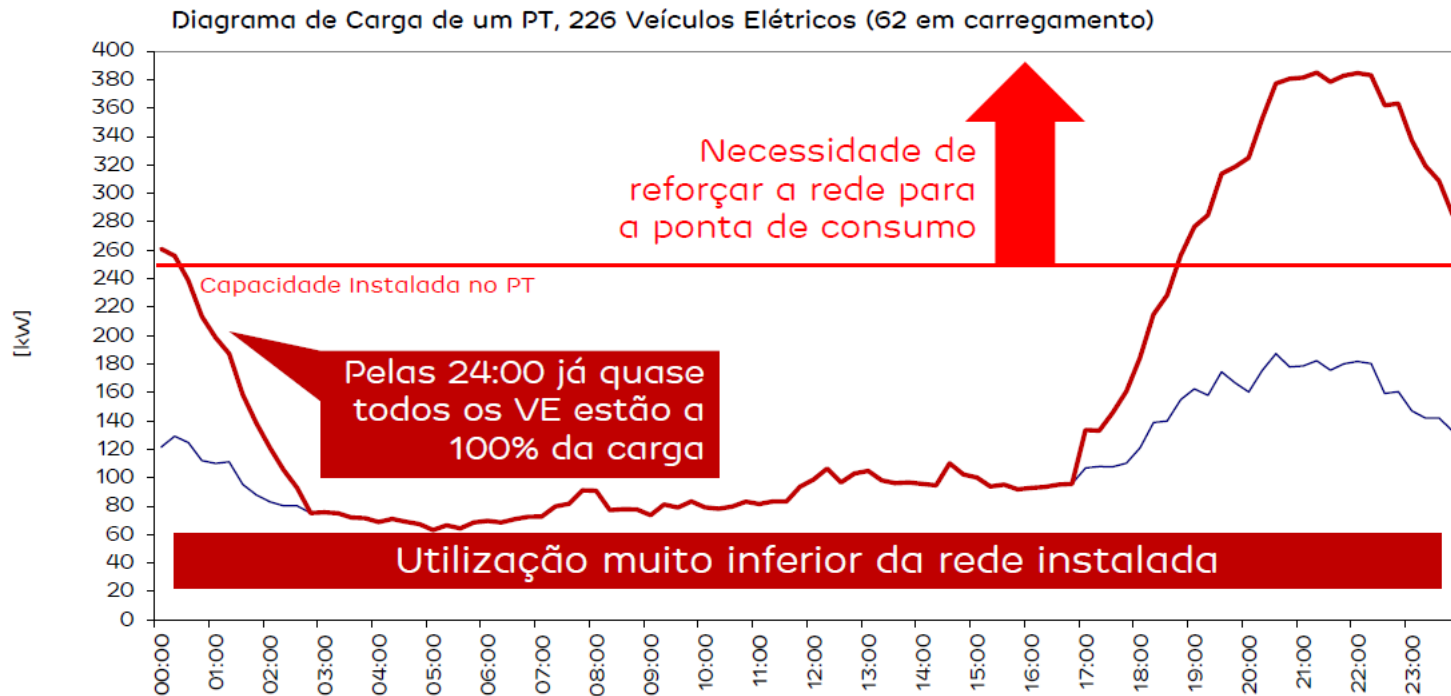
Exemplo desenvolvido a partir de um diagrama de consumo real de um PT existente em que se perspetivou um futuro com um VE por cliente e a necessidade de um carregamento completo de cada VE a cada 3 a 4 dias

Fonte: Apresentação “A mobilidade elétrica e as suas implicações nas redes de energia e na cibersegurança” de Luís Ferreira, EDP Distribuição, durante o Seminário Luso-Brasileiro “Mobilidade Elétrica, organizado em Coimbra, a 27 de Fevereiro de 2019, pelo INESC Coimbra – Universidade de Coimbra e pelo GESEL – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e apoiado pela Ordem dos Engenheiros –Região Centro e pela Iniciativa Energia para a Sustentabilidade -Universidade de Coimbra

Introdução do Veículo Elétrico e consequências para o sistema elétrico



A solução “tradicional” de reforço da rede pode representar um investimento com baixo valor para a sociedade



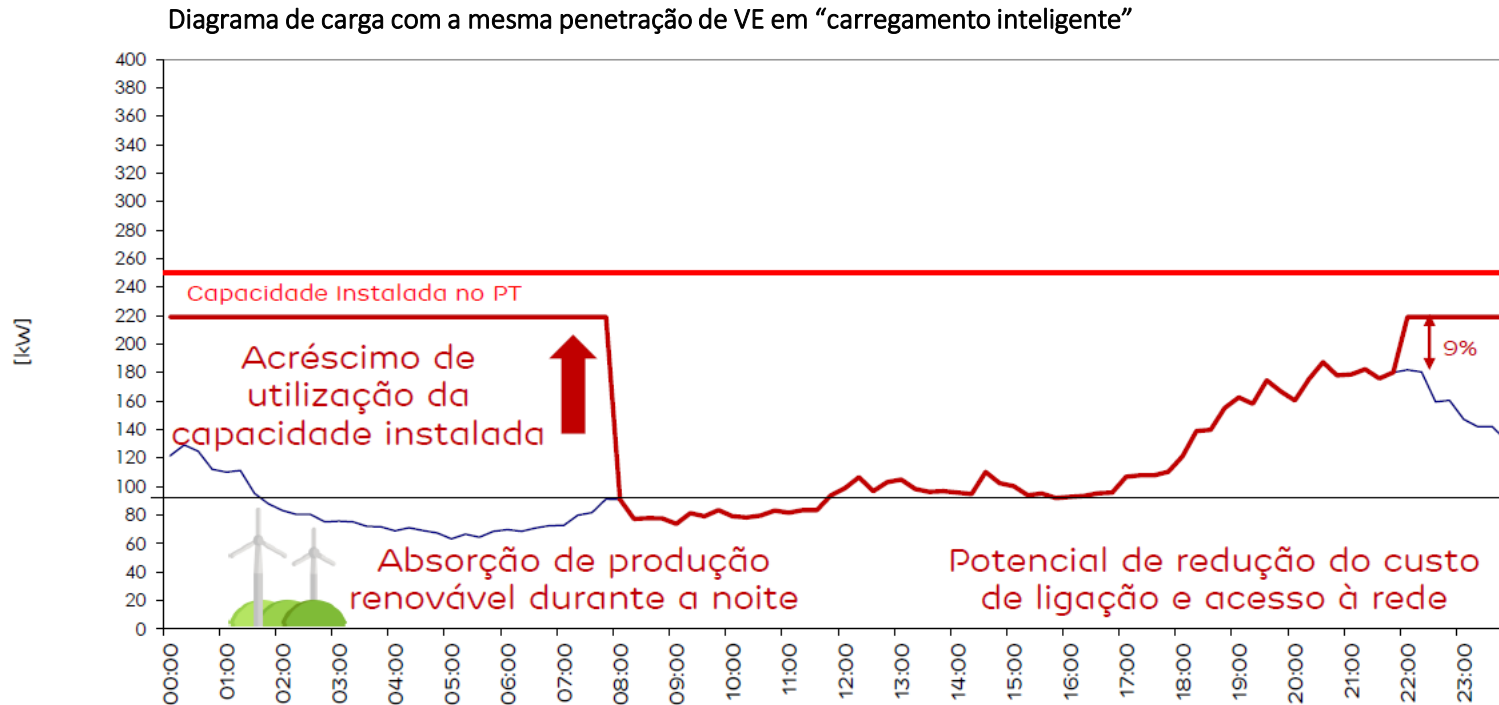
Com a desvantagem adicional de não ter havido um “alisar” do diagrama de carga durante as horas da noite

Fonte: Apresentação “A mobilidade elétrica e as suas implicações nas redes de energia e na cibersegurança” de Luís Ferreira, EDP Distribuição, durante o Seminário Luso-Brasileiro “Mobilidade Elétrica, organizado em Coimbra, a 27 de Fevereiro de 2019, pelo INESC Coimbra – Universidade de Coimbra e pelo GESEL – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e apoiado pela Ordem dos Engenheiros –Região Centro e pela Iniciativa Energia para a Sustentabilidade -Universidade de Coimbra

Introdução do Veículo Elétrico e consequências para o sistema elétrico



Soluções de “carregamento inteligente” podem representar um custo 4 a 10 vezes mais baixo que o reforço tradicional e tornar os VE valiosos para os consumidores



O “carregamento inteligente” de VE é a opção eficiente a ser assumida pelos consumidores

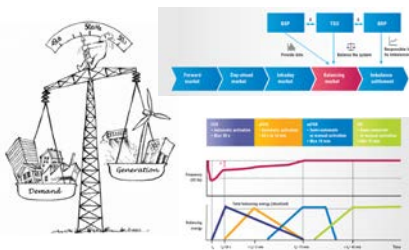
Fonte: Apresentação “A mobilidade elétrica e as suas implicações nas redes de energia e na cibersegurança” de Luís Ferreira, EDP Distribuição, durante o Seminário Luso-Brasileiro “Mobilidade Elétrica, organizado em Coimbra, a 27 de Fevereiro de 2019, pelo INESC Coimbra – Universidade de Coimbra e pelo GESEL – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e apoiado pela Ordem dos Engenheiros –Região Centro e pela Iniciativa Energia para a Sustentabilidade -Universidade de Coimbra

Projetos piloto regulatórios (“regulatory sandboxes”)



Um caminho para permitir a inovação sem colocar em causa o interesse global

Alguns exemplos já desenvolvidos ou em preparação:



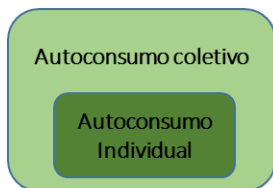
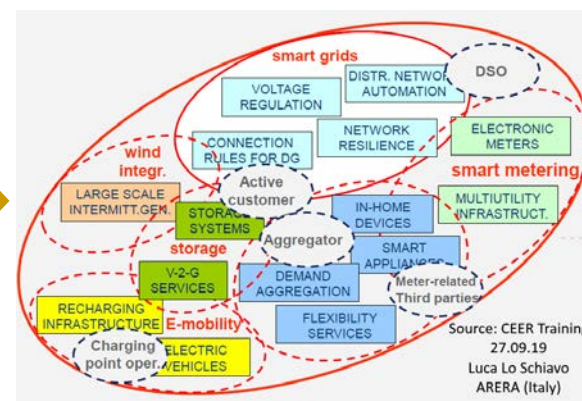
← Projeto Piloto “Participação da Procura no Mercado da Reserva de Regulação”

Projeto Piloto “Tarifas Dinâmicas” →



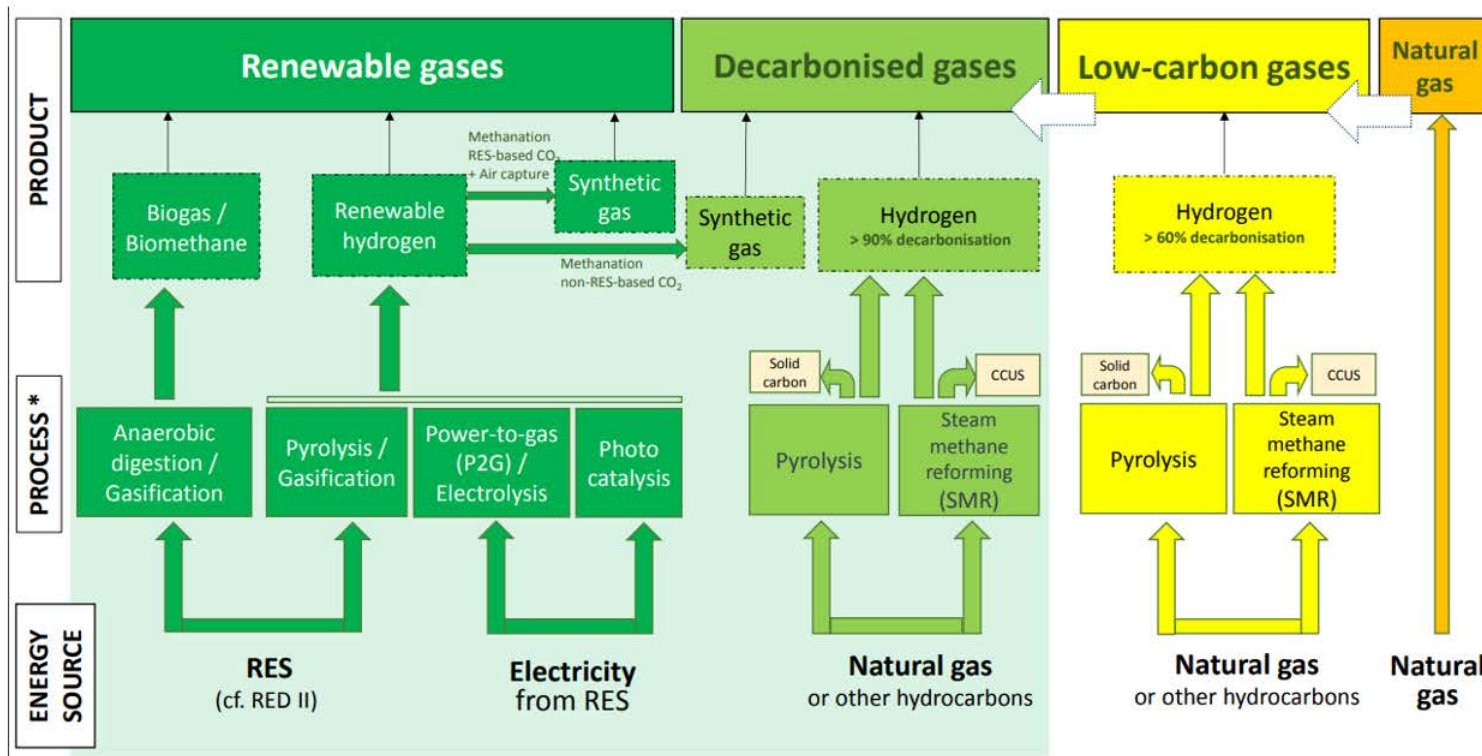
← Projetos Pilotos previstos no “Regulamento da Mobilidade Elétrica”

Projetos Pilotos previstos no “Regulamento dos Serviços das Redes Inteligentes de Distribuição” →



← Projetos Pilotos sobre “Autoconsumo coletivo” e “Comunidades de Energia Renovável” previstos na revisão em curso do DL 153/2014

Gases Renováveis e tecnologias Power2X



Source: "The TSOs presentation at the 50th Implementation Group of South Gas Regional Initiative, 17 June 2019

Questões



Comentários





Obrigado!

EDIFÍCIO RESTELO
Rua Dom Cristóvão da Gama, 1, 3º
1400-113 Lisboa
Portugal
Tel: +(351) 21 303 32 00
Fax: +(351) 21 303 32 01 • e-mail: erse@erse.pt
url: <http://www.erse.pt>