

Cliente, fornecedor ou agente do mercado : o consumidor de eletricidade em 2050

Luís Miguel Pires Neves

Escola Superior de
Tecnologia e Gestão -
Politécnico de Leiria

INESC Coimbra



Enquadramento: A transição energética



Alterações climáticas



Nota: A poluição não é necessariamente o que se vê!



Poluição atmosférica

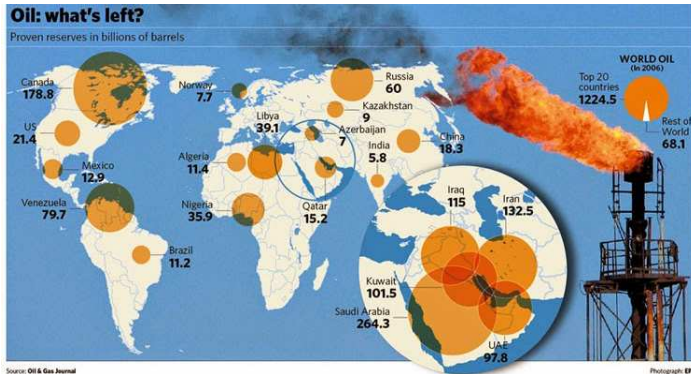
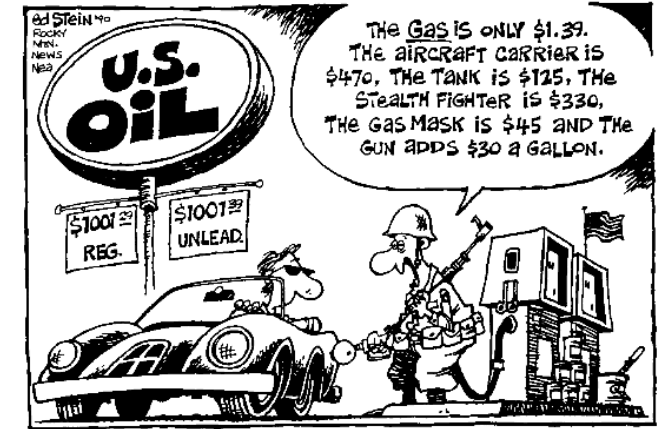
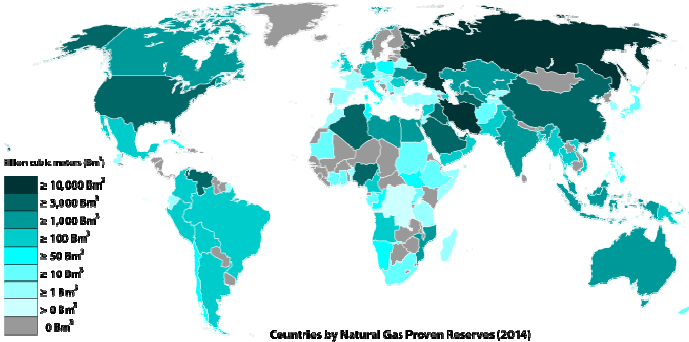


The Arab Oil Embargo

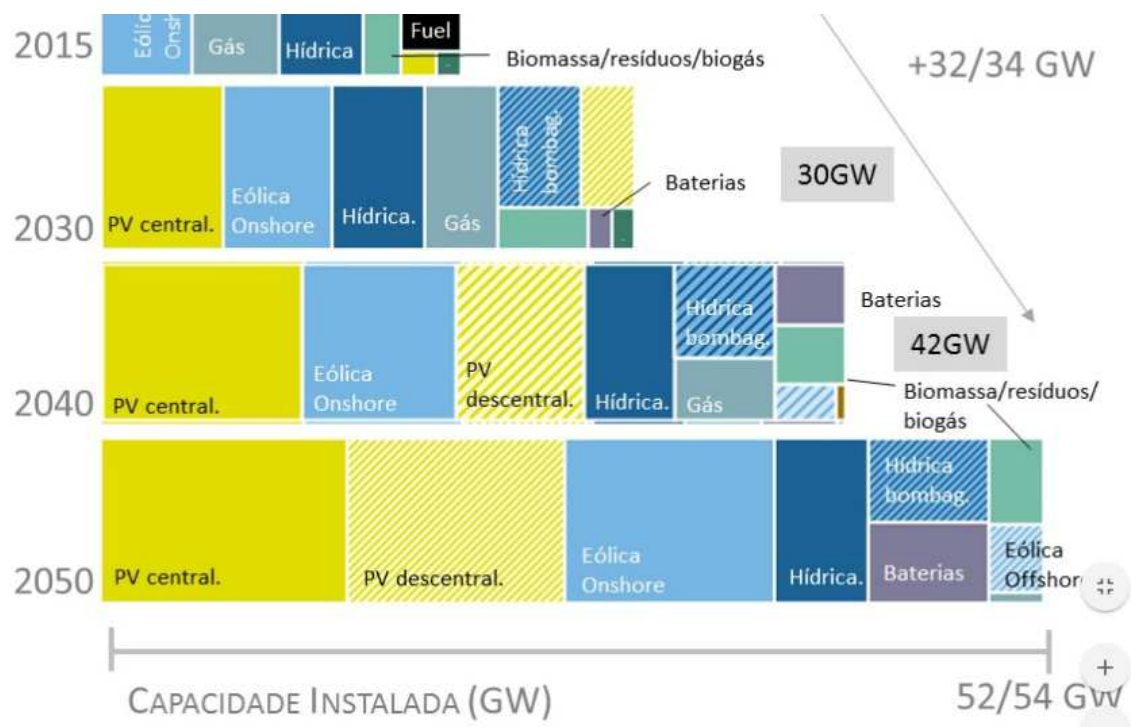
GAS SALES
LIMITED
TO
REGULAR
CUSTOMERS



In just a few months, gas price quadrupled from .25 a gallon over \$1.00 a gallon in 1973 (That would equal \$4.42 a gallon today). In one famous response to the Oil Embargo, the U.S. Gov't reduced the speed limit on the highway interstates to 55 mph!



Segurança de aprovisionamento

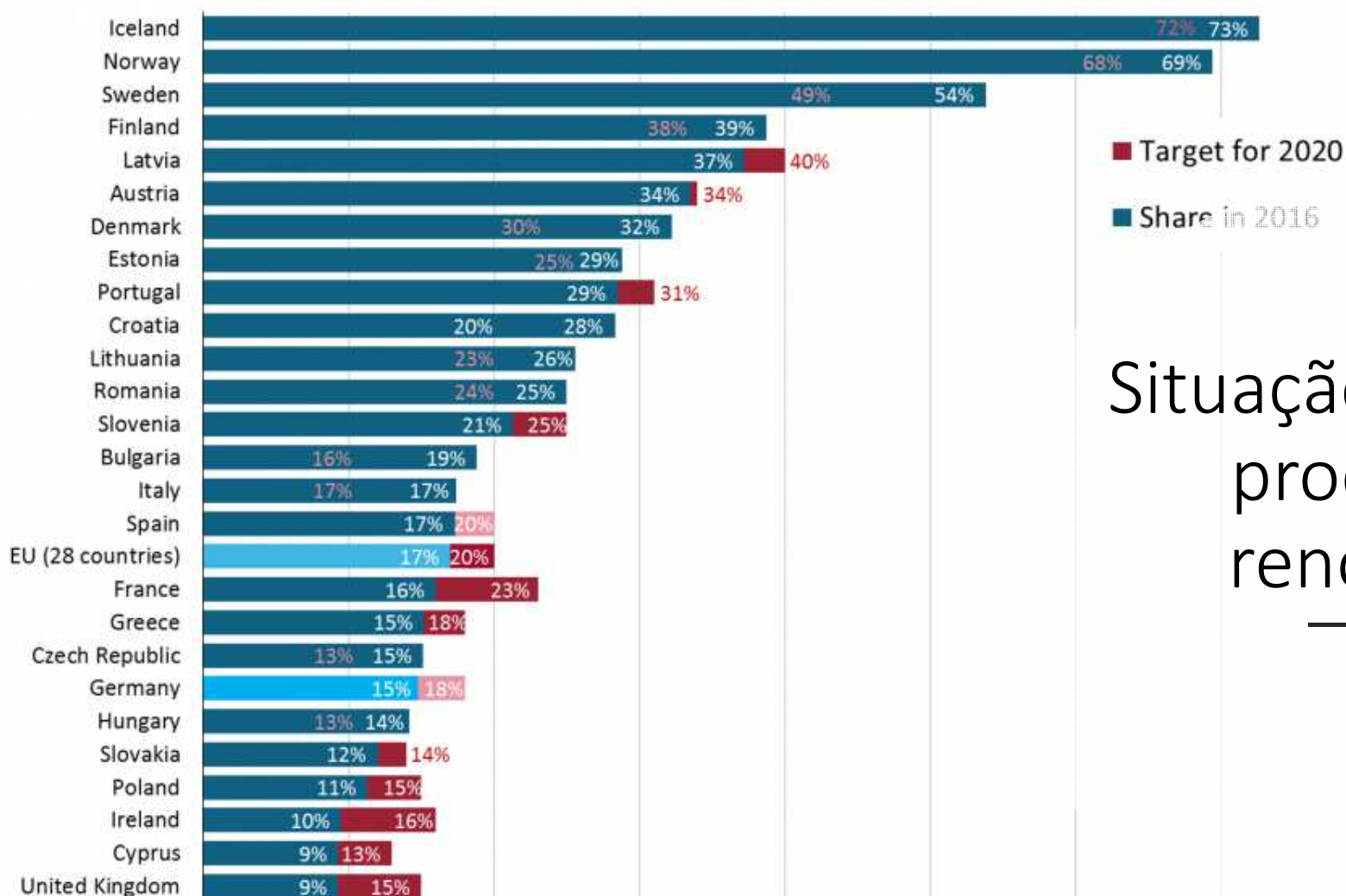


- Apresentado recentemente pelo Governo Português na sequência da Estratégia para a neutralidade carbónica da CE.
- Principais marcos:
 - Eletrificação do consumo (incluindo transportes)
 - Descarbonização total do setor elétrico
 - Peso muito significativo de solar descentralizado.
 - Papel importante atribuído ao armazenamento.

Roteiro para a neutralidade carbónica

Share of renewables in gross final energy consumption in Europe 2016 and country target share for 2020.

Data: Eurostat 2018.

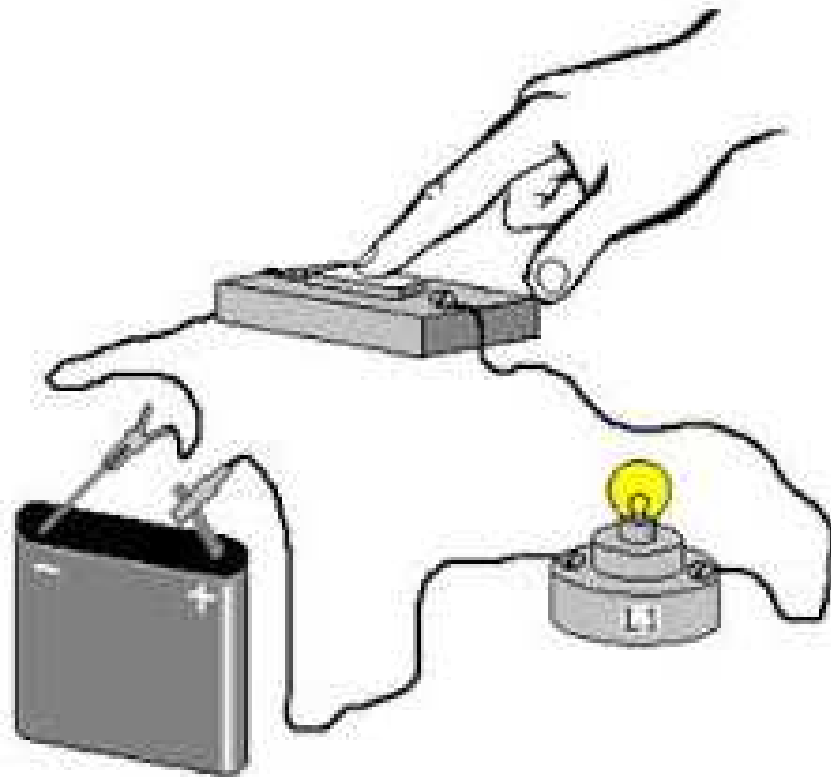


Situação atual da
produção
renovável

Posso ligar a torradeira?

Particularidades do setor elétrico

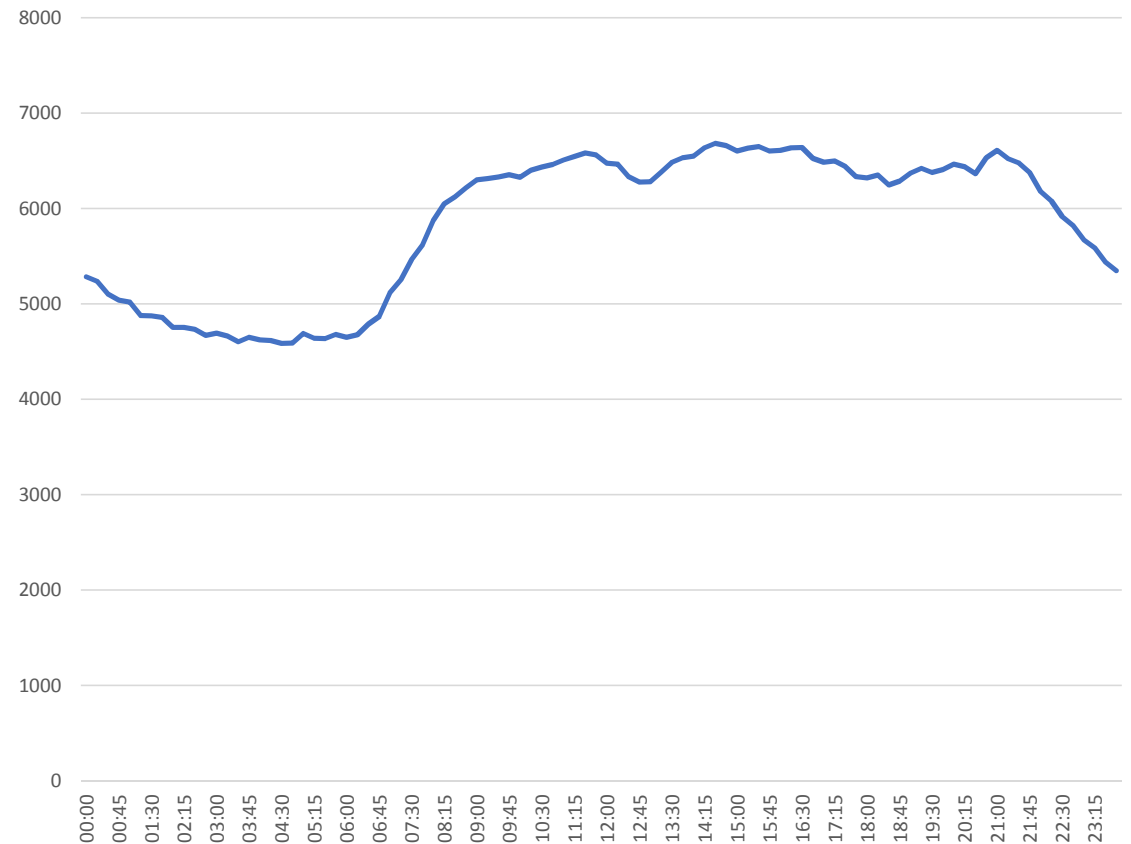
- A existência de corrente elétrica implica um circuito fechado entre um gerador e uma carga => Não existe produção sem consumo!
- Sempre que se liga um qualquer dispositivo, um gerador algures no sistema tem de produzir instantaneamente a energia necessária => disponibilidade.
- A otimização económica implica um planeamento cuidado da disponibilidade e funcionamento dos geradores.



Variabilidade do consumo

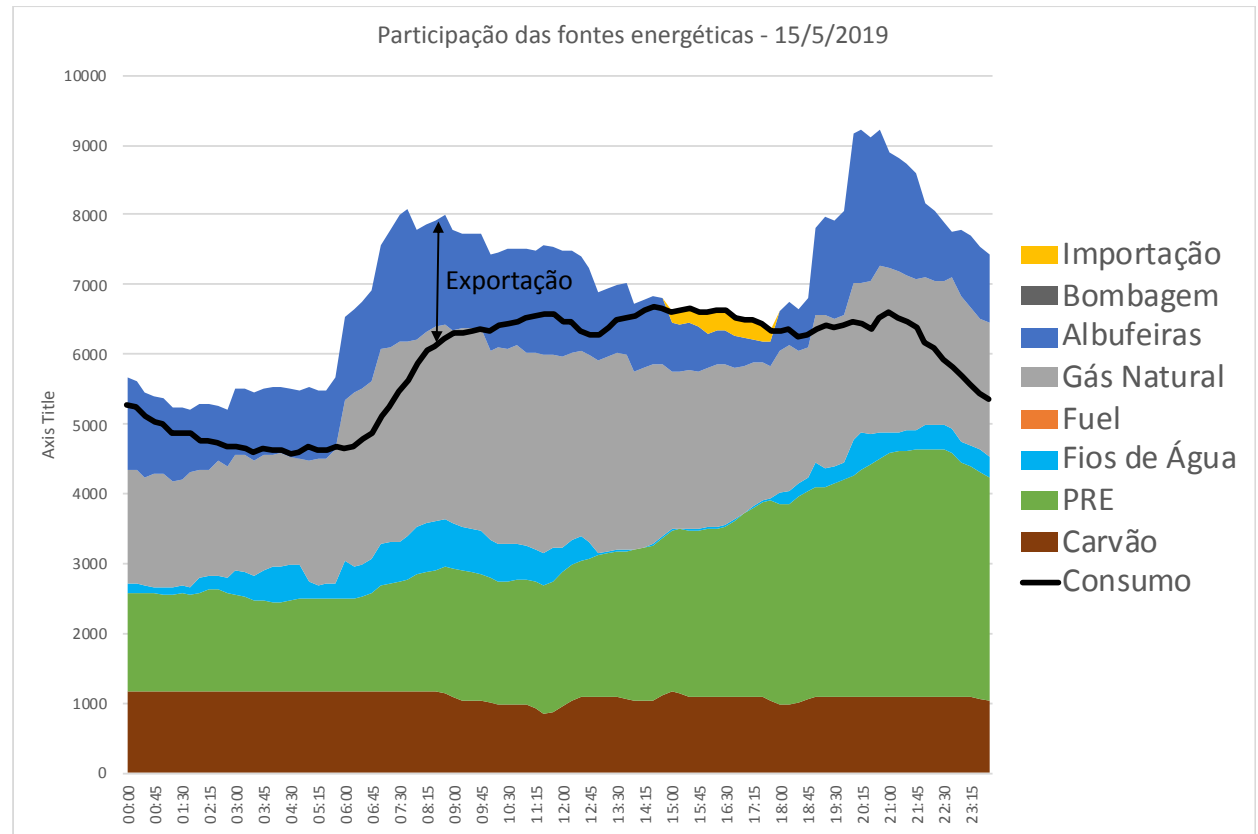
- Somatório de milhões de decisões individuais
- Segue, contudo, padrões repetidos
- Pode ser previsto com graus de precisão razoáveis

Consumo Nacional : 15/5/2019



Complementaridade de fontes

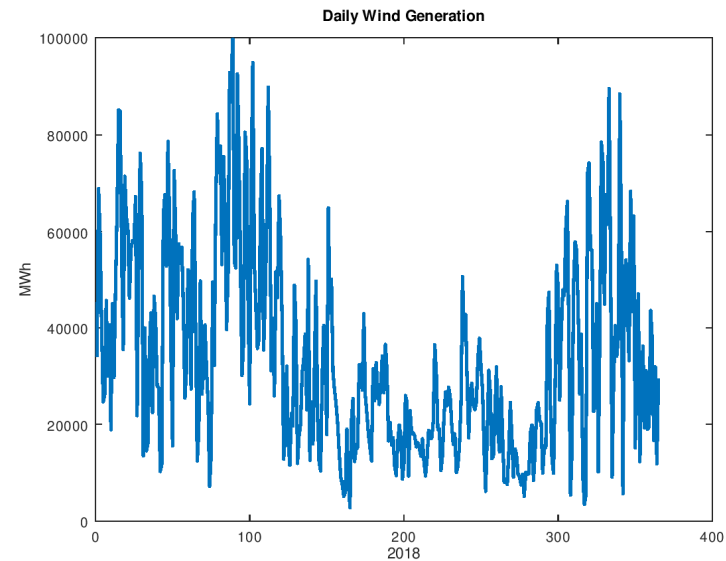
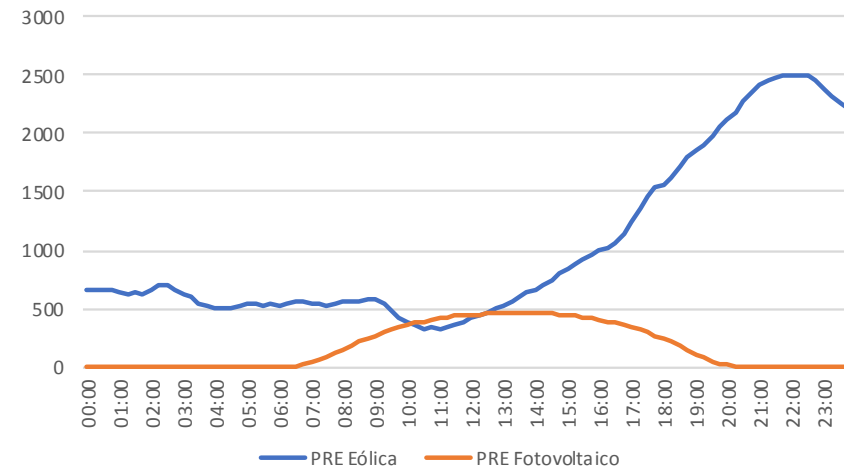
- Algumas permitem planeamento e garantem disponibilidade
- Outras são de disponibilidade variável e não controlada



Variação da disponibilidade renovável

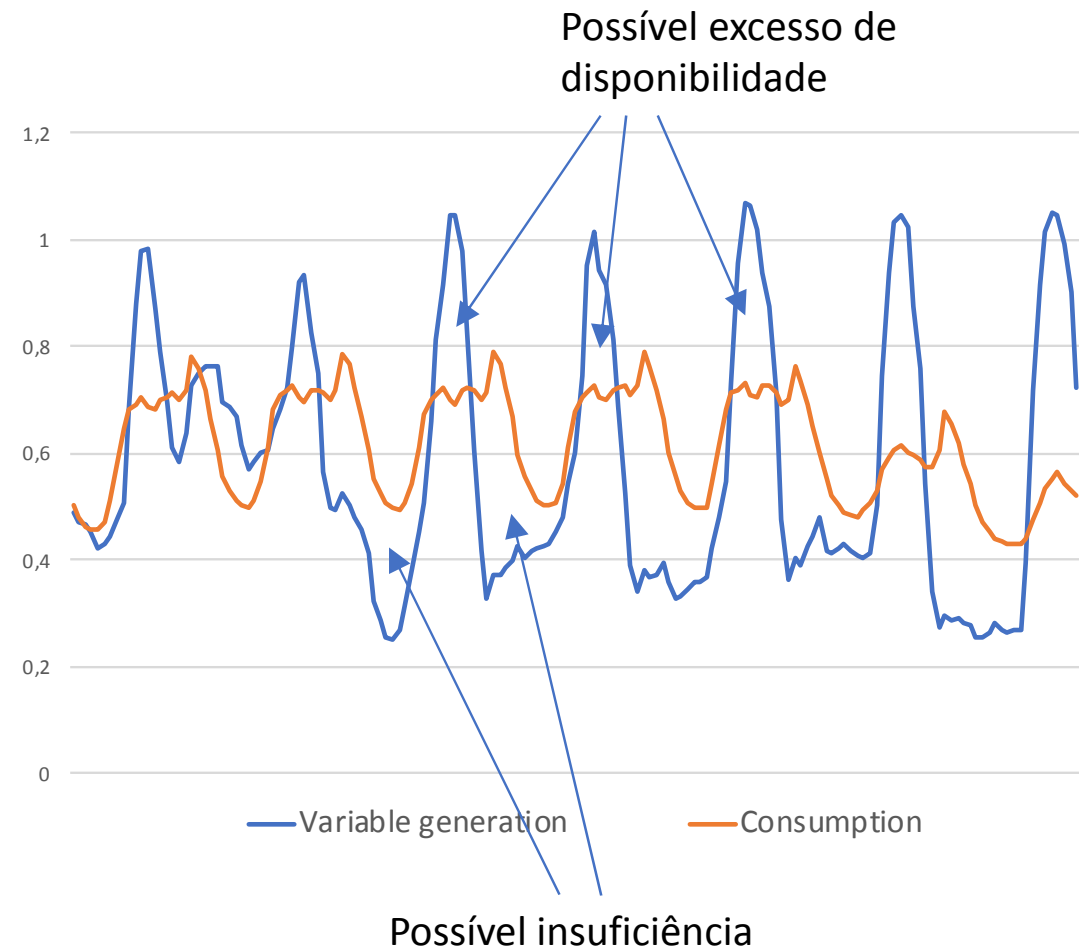
- Ao longo de um dia
- Ao longo de um ano

Produção Eólica e Solar - 15/5/2019



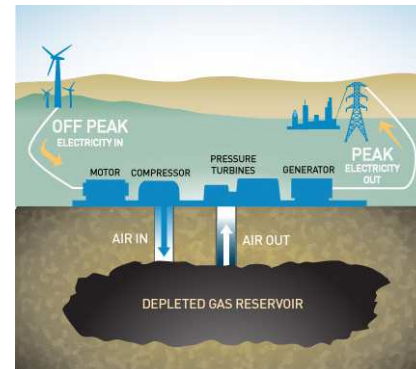
O Ajuste Produção-consumo em 2050

- Diagrama de produção composto com 50% de solar, 30% eólica e 20% hídrica com bombagem (padrões de 10/2016).
- Parece necessário dispor de soluções de armazenamento e outras opções de flexibilidade.
- São particularmente problemáticas as rampas do nascer e pôr-do-sol.

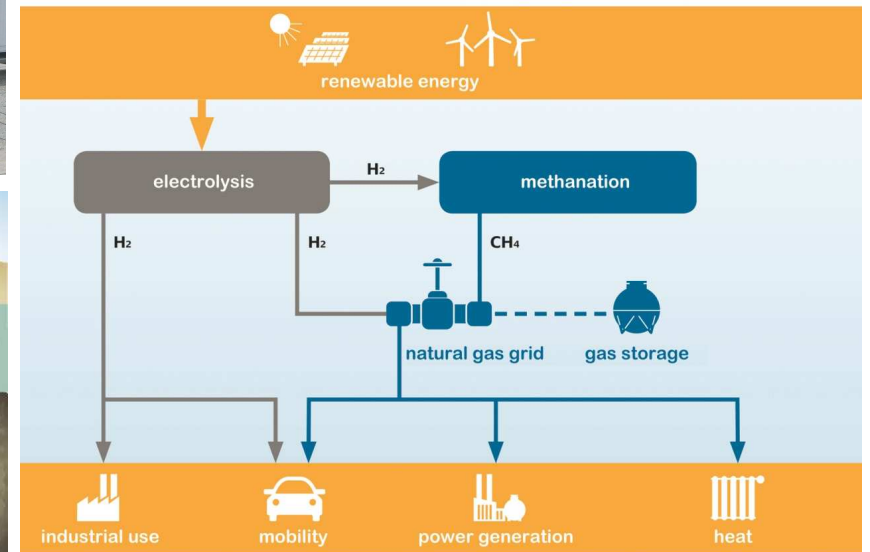
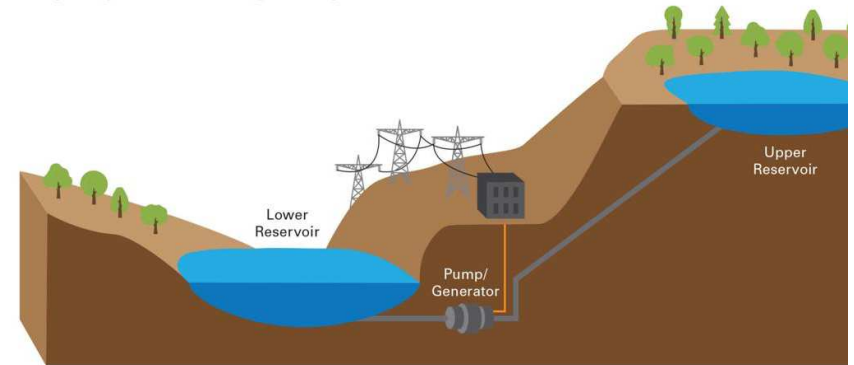


Armazenamento de energia

- Centrais hidroelétricas com bombagem
- Armazenamento de ar comprimido
- Baterias (várias tecnologias)
- Flywheels (volante de inércia)
- Produção de gás:
 - Hidrogénio
 - Metano sintético



Pumped Hydroelectric Storage Facility





Estado atual do armazenamento (nº)

Table 1

Global capacity of various forms of electrical energy storage, 2016.

Source: <http://www.energystorageexchange.org/projects>

Technology Type	Power GW	Duration hrs (av.)	GWh
Pumped Hydro Storage	164.3	17.8	2921.6
Compressed Air Storage	0.6	7.9	5.0
Electro-chemical			
Sodium-sulphur Battery	0.2	6.4	1.3
Electro-chemical	0.0	1.5	0.0
Lithium-ion Battery	1.2	1.1	1.3
Lead-acid Battery	0.1	1.1	0.1
Flow Battery	0.1	3.5	0.3
Subtotal e-chemical	1.6	1.9	3.0
Electro-chemical Capacitor	0.1	6.0	0.5
Flywheel	0.9	0.3	0.3
Total	167.5		2930.4

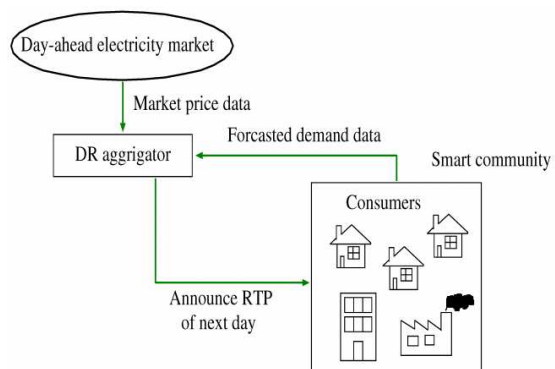
Estado atual do armazenamento

Uma casa em “2050”

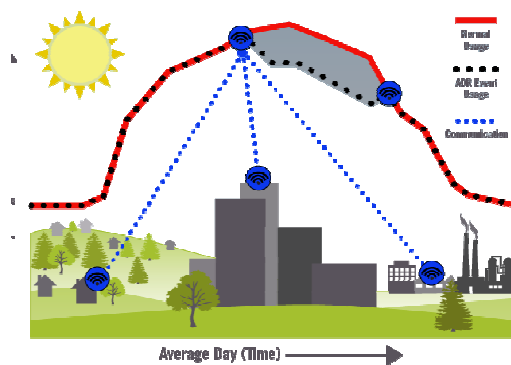
Recursos

- Geração própria
- Armazenamento
- Veículo elétrico
- Eletrodomésticos “inteligentes”
- Sistema automático de gestão

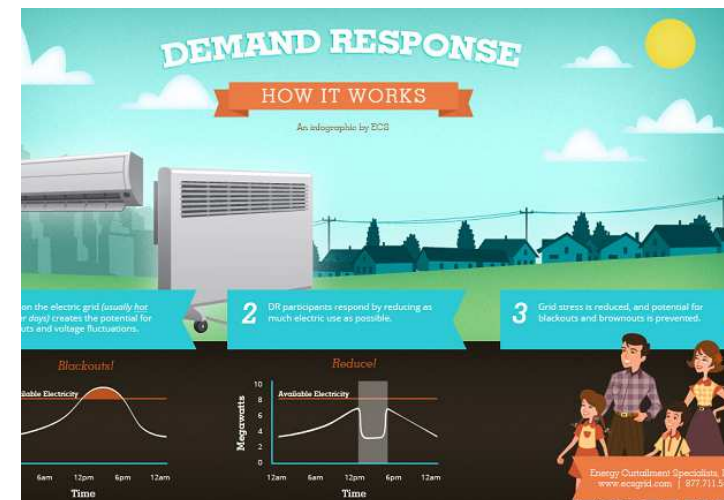




Automated Demand Response



North America RTO and ISO Map and Associated DR Capacity

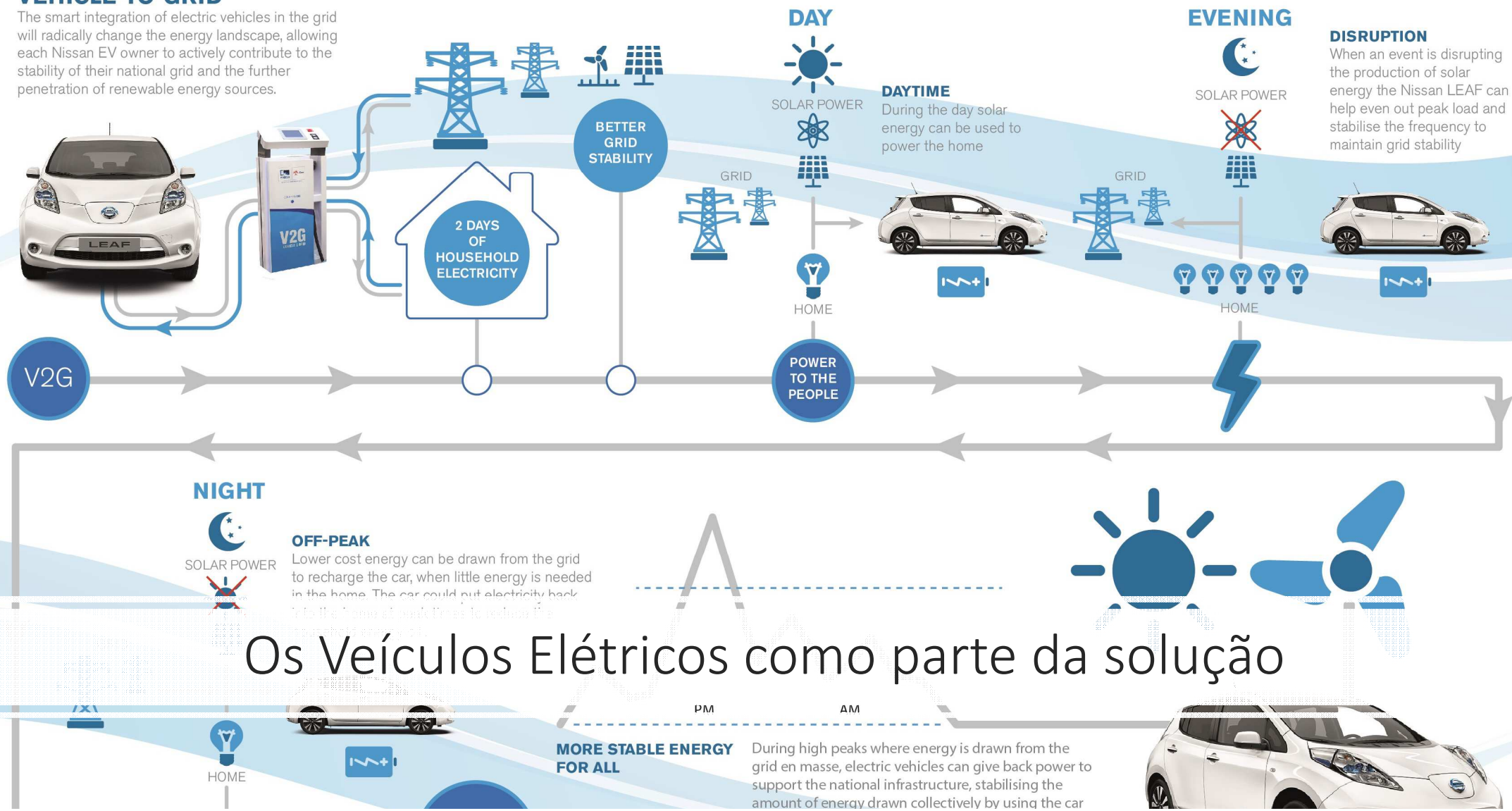


O consumidor como agente de balanço

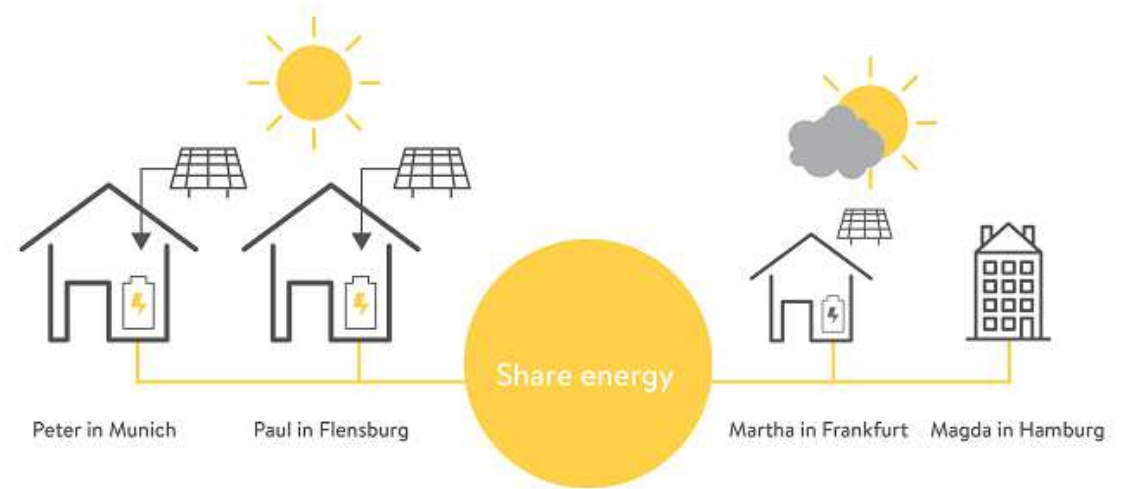
NISSAN'S VISION FOR THE ENERGY GRID PUTS THE POWER IN YOUR HANDS

VEHICLE-TO-GRID

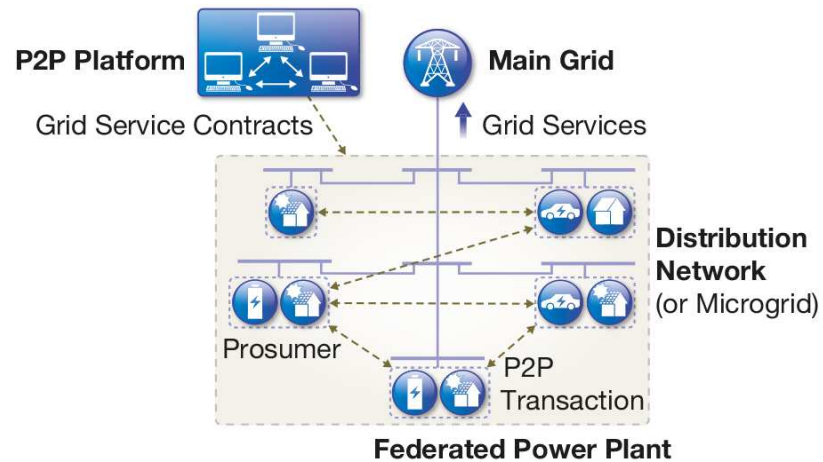
The smart integration of electric vehicles in the grid will radically change the energy landscape, allowing each Nissan EV owner to actively contribute to the stability of their national grid and the further penetration of renewable energy sources.



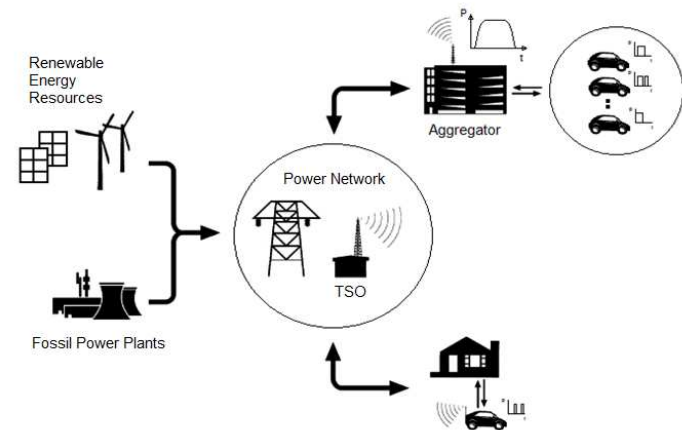
Os Veículos Elétricos como parte da solução



Previstas na Diretiva Europeia 2018/2001 de 21.12.2018



Comunidades energéticas



Conclusões

- O consumidor de energia será uma peça chave para a gestão da rede num futuro 100% renovável.
- Mais do que novidades tecnológicas, o futuro dos SEE passa por transformações profundas ao nível da organização e funcionamento, com novos atores e negócios associados.
- A visão para “2050” está já em marcha, com muitas das novidades aqui apresentadas já a ser testadas em situação real, o processo de adoção pode ser lento.

Obrigado pela atenção!

Luís Miguel Pires Neves

Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Politécnico de Leiria

INESC Coimbra

