

O Futuro da Energia

A tecnologia como driver de sua modernização

Luiz Barroso

luiz@psr-inc.com

PSR

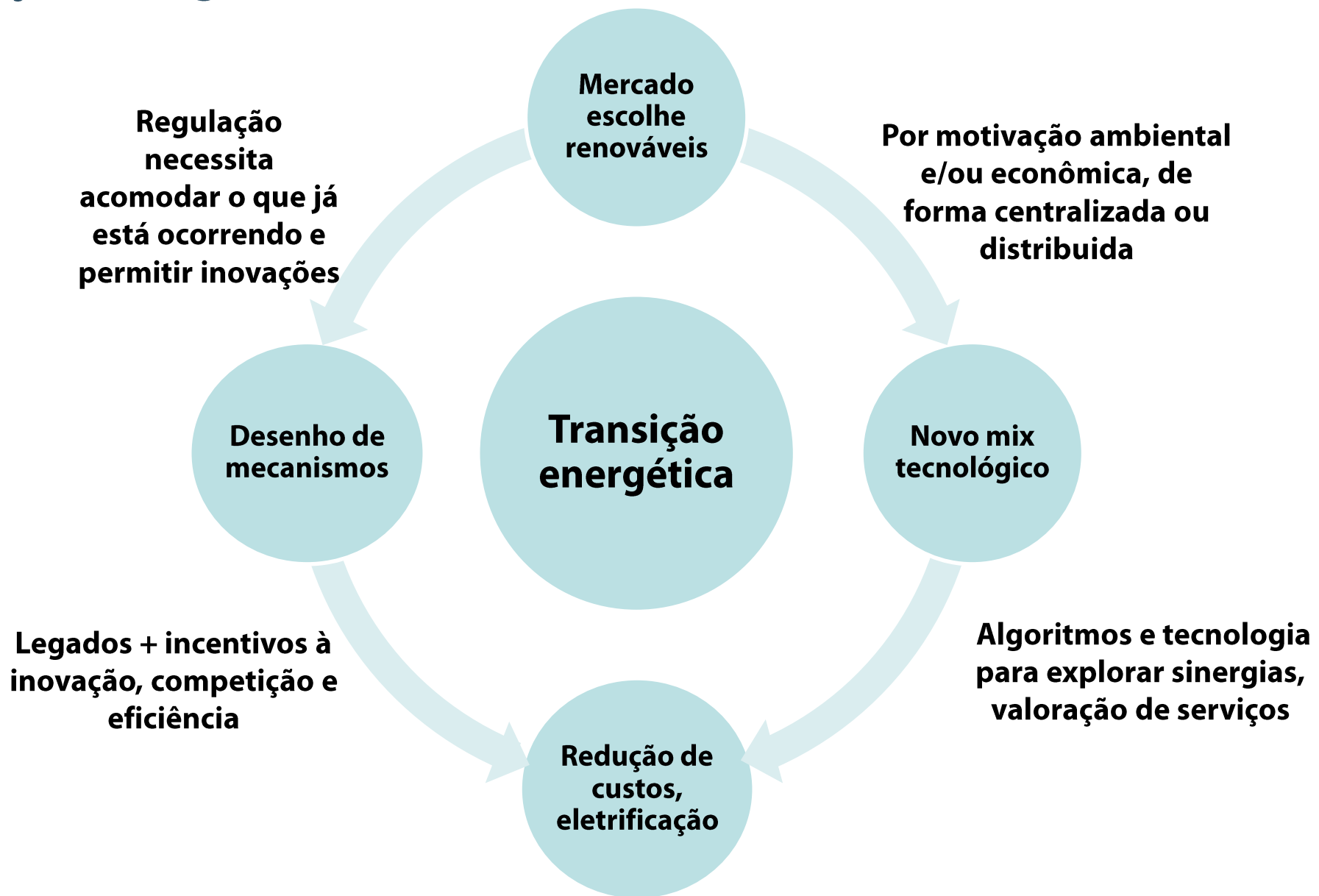
PSR integra estudos de consultoria, desenvolvimento de ferramentas avançadas e pesquisa de novas metodologias para sistemas de energia

Temos uma equipe de 100 pessoas formadas em otimização, sistemas de energia, estatística e ciência da computação

Trabalhamos em mais de 70 países em todos os continentes

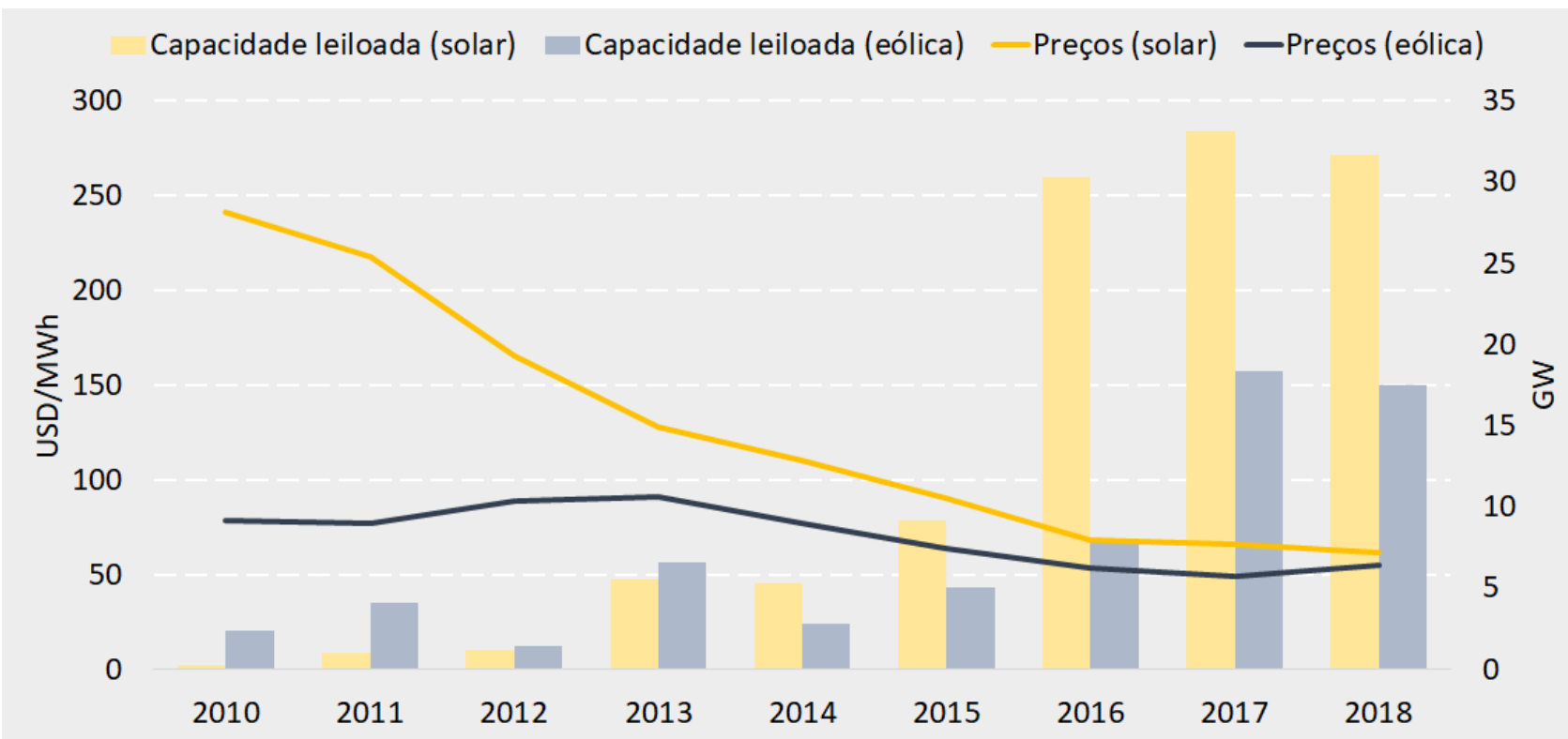


A transformação energética mundial



Renováveis: de revolução para predomínio

- ▶ Motivação inicial: **política energética** e mudanças climáticas
- ▶ Atualmente: motivação **econômica**



Leilão solar em Portugal abala Europa e afunda preço
abala Europa e afunda preço da eletricidade

Por Pedro Reis - Jul 30, 2019

ECONOMIA



MIGUEL PRADO

“Fechou o leilão. Está tudo louco”. Pouco passava das 20h de segunda-feira quando, ao terminar a licitação dos últimos lotes, um dos gestores que participaram no leilão solar português assumia ao Expresso a estupefação com o nível de preços alcançados. O mais competitivo leilão já realizado em Portugal chegou a €14,6 (quando a base de licitação era de €45 por MWh — megawatt hora) e fixou um novo mínimo mundial no preço da energia solar.

Novos modelos de negócios: ofertas em portfólio



SOLAR-PLUS-STORAGE

Xcel Attracts ‘Unprecedented’ Low Prices for Solar and Wind Paired With Storage

Bid attracts median PV-plus-battery price of \$36 per megawatt-hour. Median wind-plus-storage bids came in even lower, at \$21 per megawatt-hour.

JASON DEIGN | JANUARY 08, 2018

Chile’s Latest Auction Signals Growing Interest in Solar-Plus-Storage

At least one auction bidder is planning to sell PV power at night.

JASON DEIGN | DECEMBER 05, 2017

At least one of the winning bids in Chile’s latest renewable energy auction looks set to combine storage with solar.

Spain’s Cox Energía, which won 140 gigawatt-hours of generation at a price of \$34.40 per megawatt-hour, is due to supply power at night as part of its bid, even though it is planning to cover the demand with PV.

“I’m assuming they are going to combine their awards with some kind of storage solution, because there is no way they can generate solar overnight,” said GTM Research Americas solar analyst Manan Parikh. “There’s got to be some other kind of technology in there.”

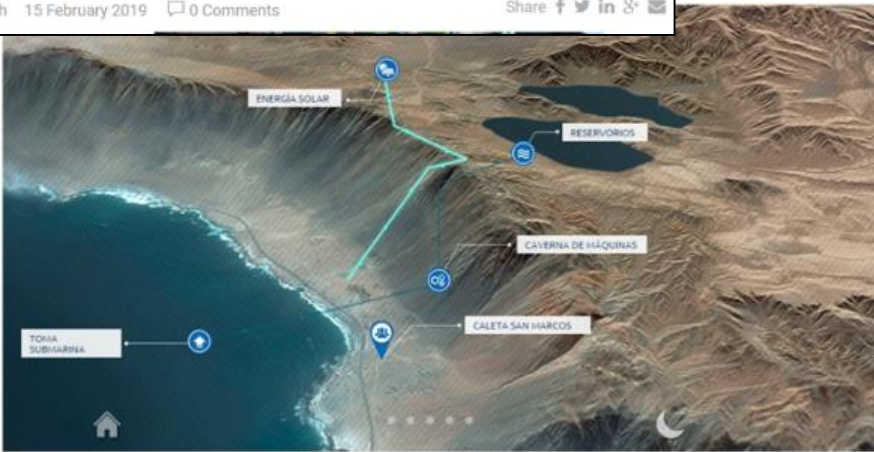
The result illustrates growing competition among solar developers in the Chilean market.



Genex kicks off works on Kidston pumped hydro, next to solar farm

Sophie Vorrath | 15 February 2019 | 0 Comments

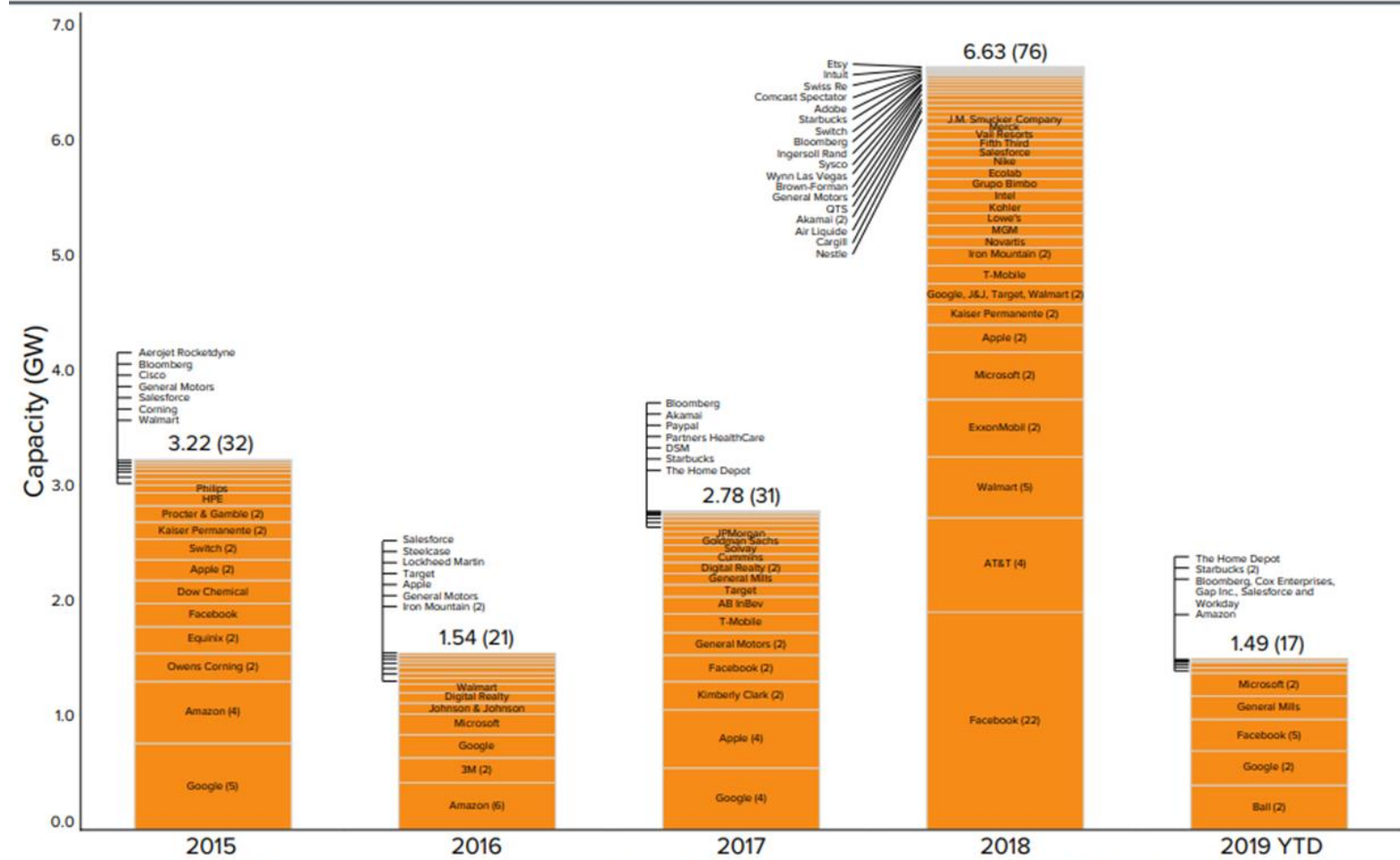
Share f t in g e



A energia “limpa” é valorizada por consumidores



Corporate Renewable Deals 2015 – 2019YTD



As of December 31, 2018. Publicly announced contracted capacity of corporate Power Purchase Agreements, Green Power Purchases, Green Tariffs, and Outright Project Ownership in the US, 2014 – 2018. Excludes on-site generation (e.g., rooftop solar PV) and deals with operating plants. (#) indicates number of deals each year by individual companies. Copyright 2019 by Renewable Energy Buyers Alliance.



Desafio ao modelo tradicional de remuneração da geração...

ECONOMIA

Chile tem tanta energia solar que agora é de graça

A indústria solar do Chile se expandiu tão rapidamente que está gerando eletricidade gratuitamente

Por Vanessa Dezem e Javiera Quiroga
2 jun 2016, 22h47

A indústria solar do **Chile** se expandiu tão rapidamente que está gerando eletricidade gratuitamente

Os **preços** à vista chegaram a zero em algumas regiões do país durante 113 dias até abril, número que está a caminho de superar o total do ano passado, de 192 dias, segundo a operadora da rede central do Chile.

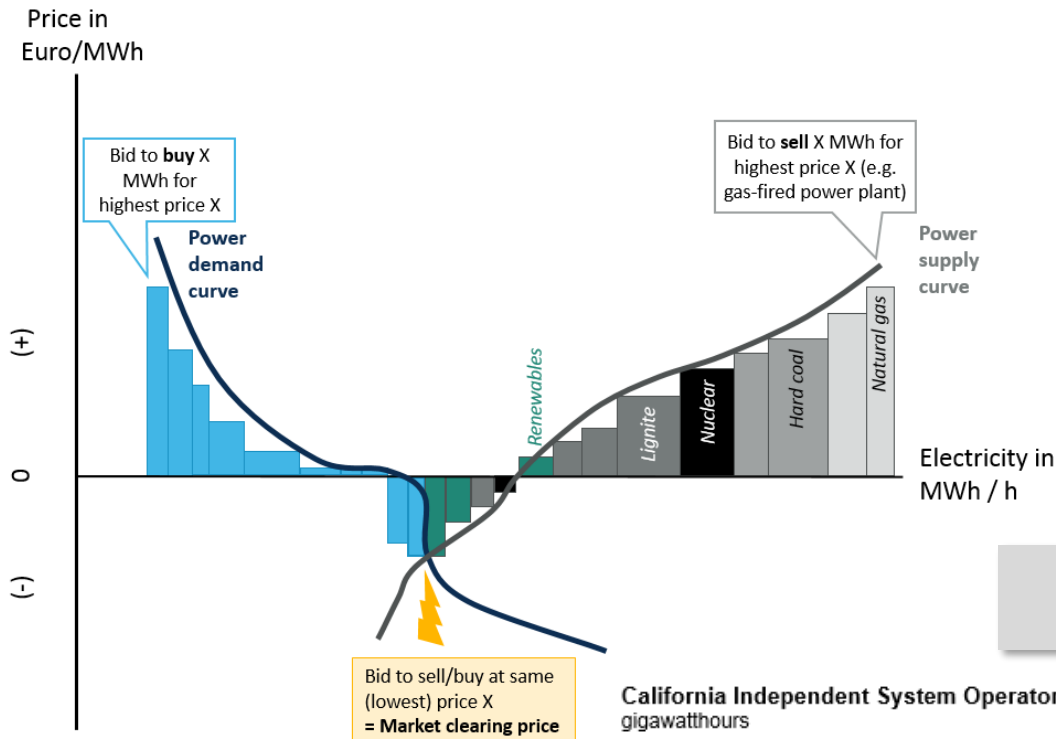
Embora isto pode ser bom para os consumidores, é uma má notícia para as usinas de energia, que não conseguem gerar receita, e para as empresas que buscam financiar novos projetos.

A pior situação aconteceu no norte do país, no deserto do Atacama. A crescente demanda por energia, impulsionada pela expansão da produção mineira e do turismo, ajudou a estimular o desenvolvimento da rede central de energia do país.

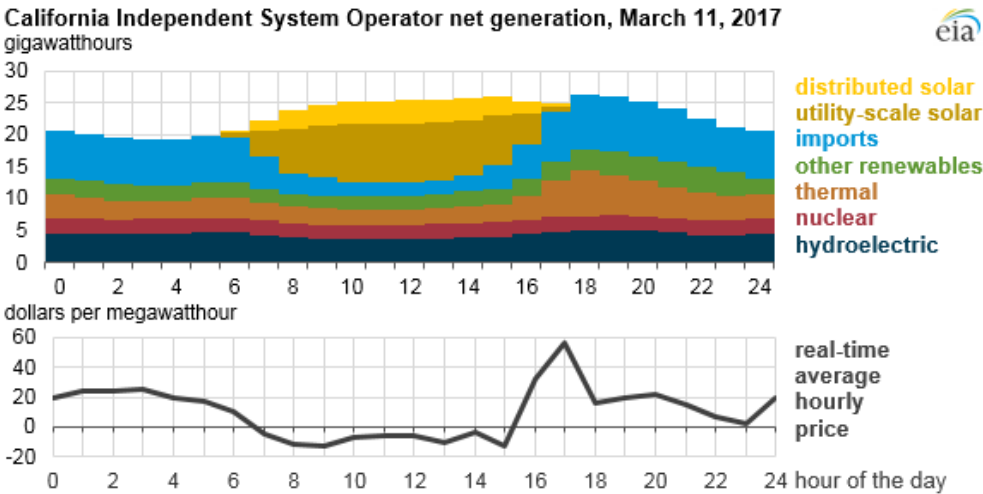
Agora, o Chile enfrenta a queda da demanda por energia devido à desaceleração da produção de cobre em meio a um excedente global, o que provoca um excesso de energia gerada em uma região que não possui linhas de transmissão para distribuir a eletricidade a outras partes.

"Os investidores estão perdendo dinheiro", disse Rafael Mateo, CEO da unidade de energia da Asesora, que está investindo US\$ 242 milhões em um projeto de

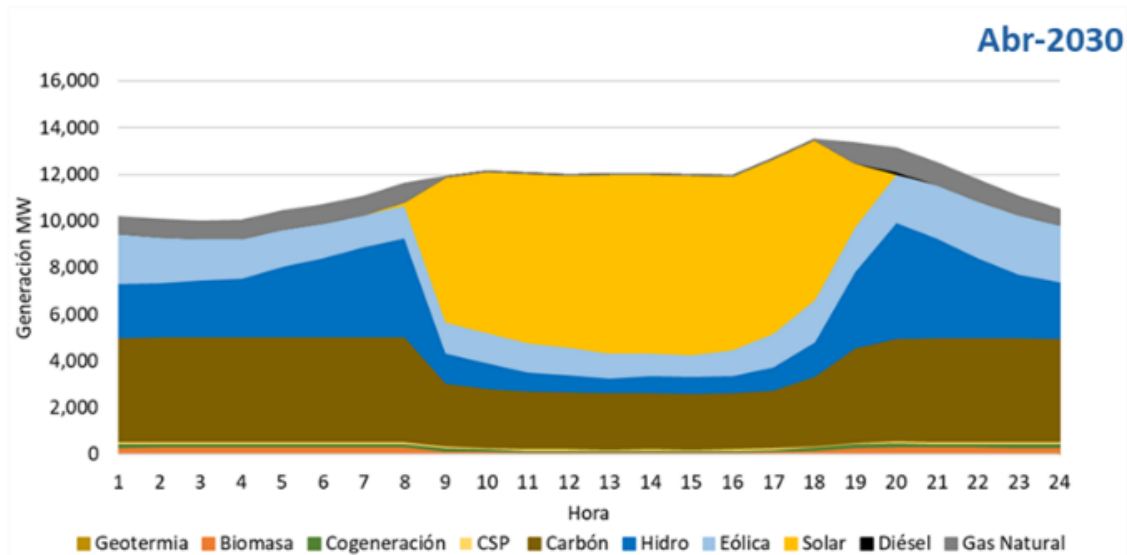
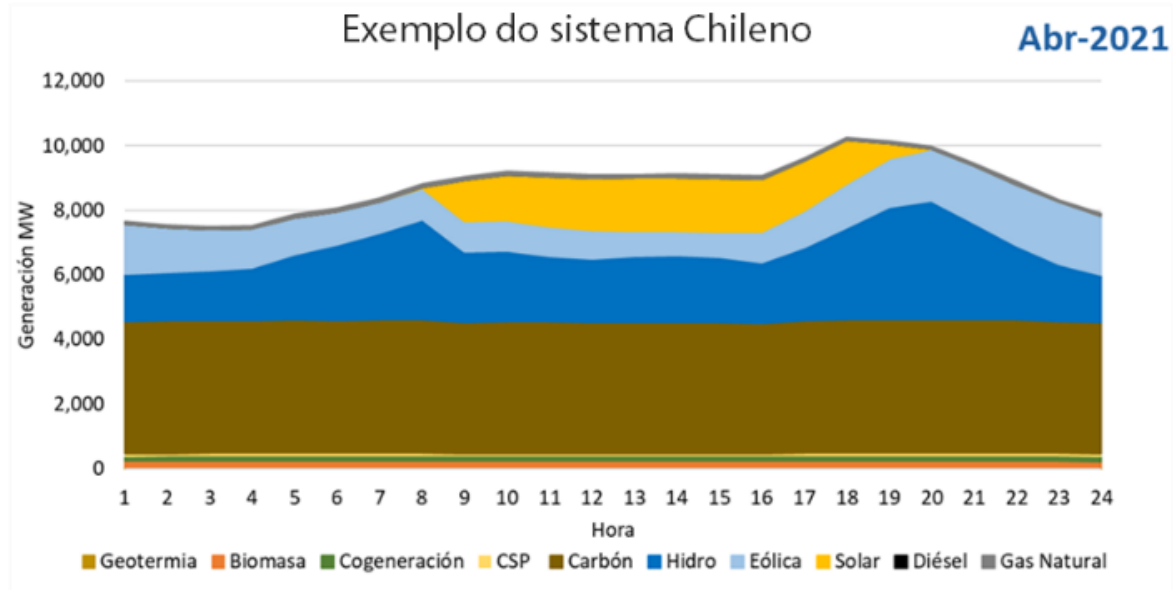




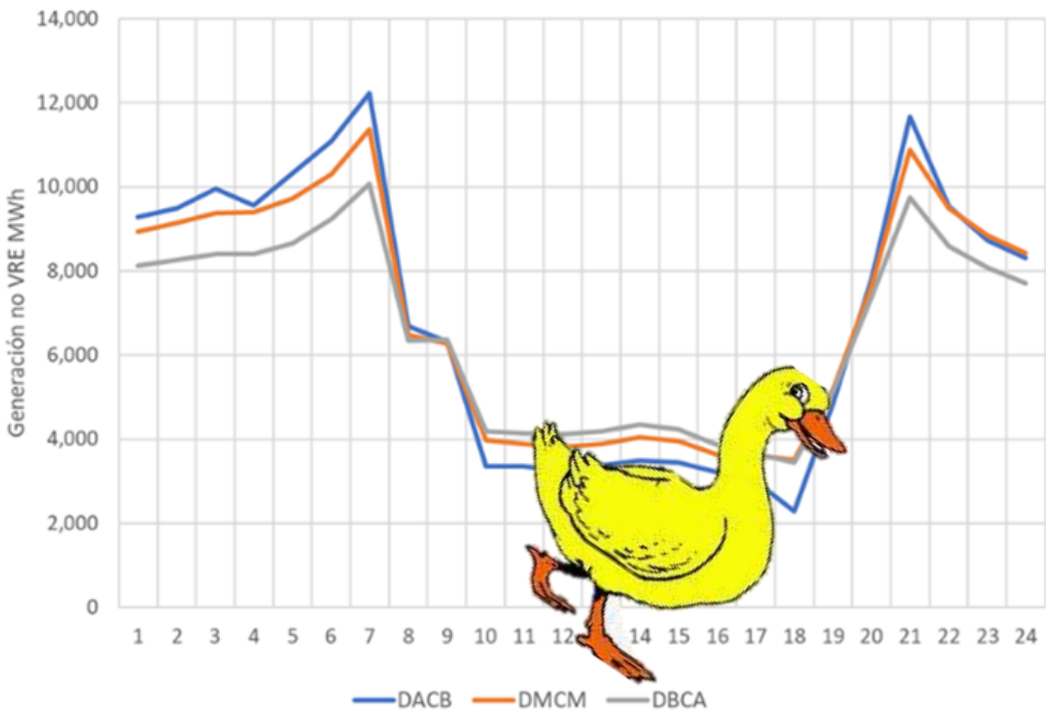
Preços negativos



As renováveis possuem impactos operativos



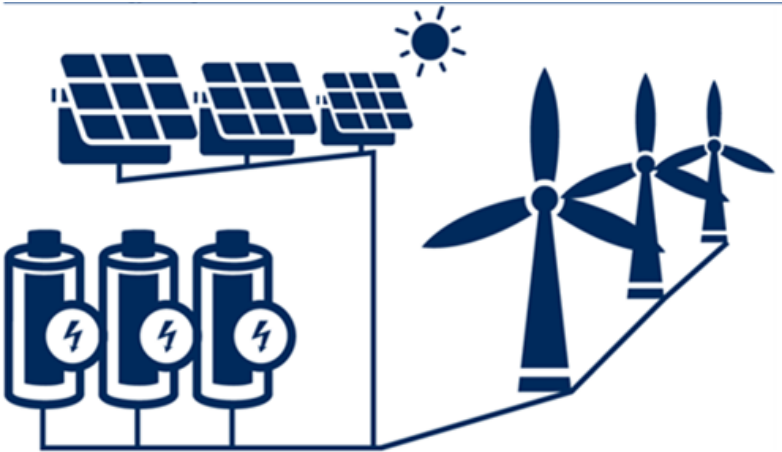
Perfil de demanda "líquida" em 2030 (= demanda - produção de renováveis)



“curva do pato”

Necessidade de recursos com rápida
resposta operativa (flexibilidade)

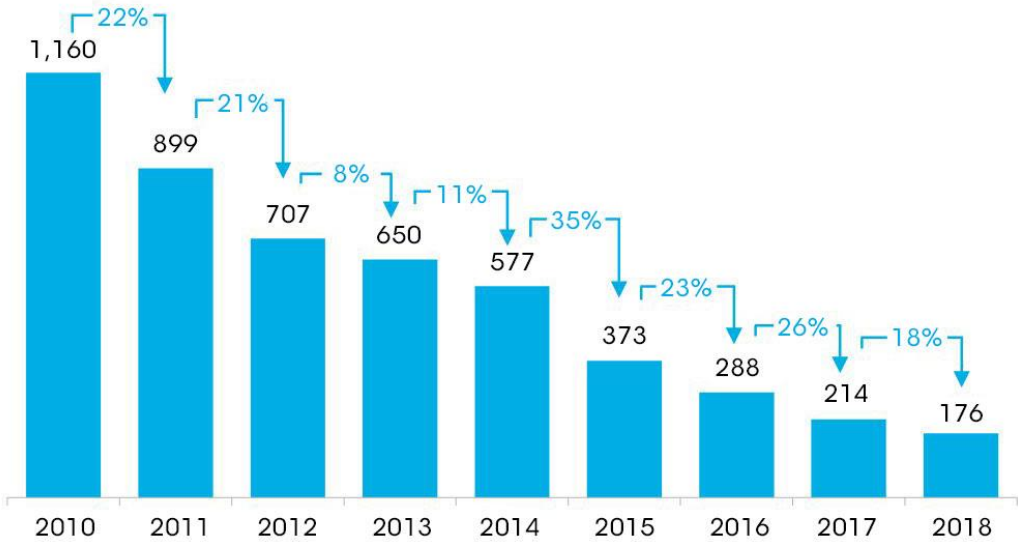
A busca pela flexibilidade: novas soluções...



Fonte: BofA Merrill Lynch Global Research

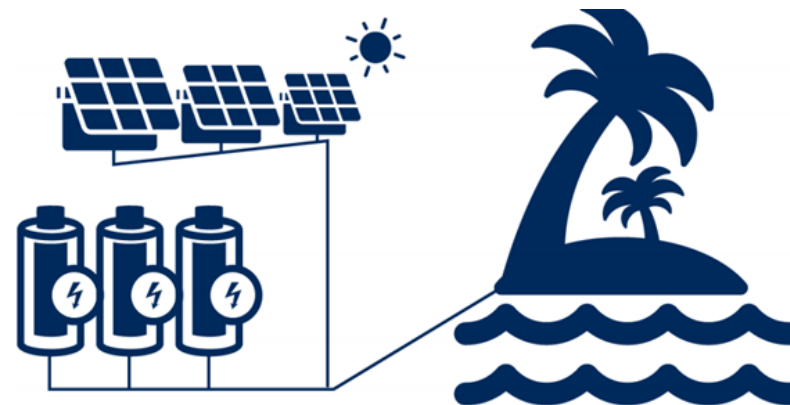
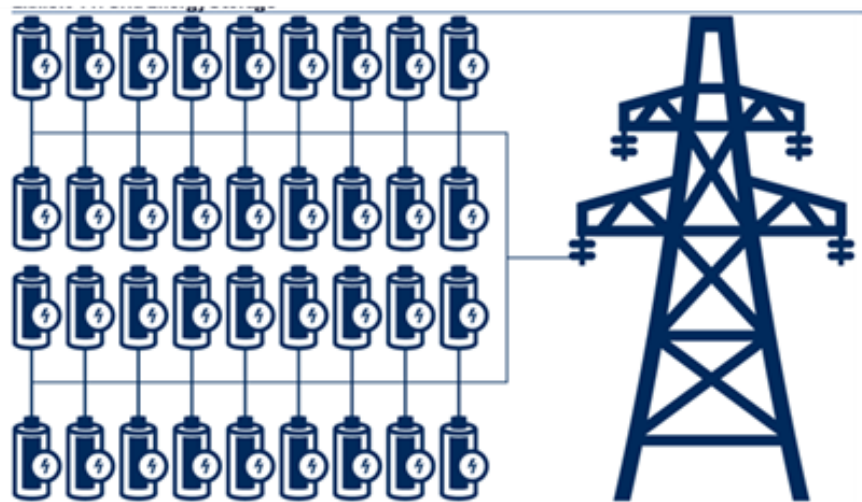
Lithium-ion battery price survey results: volume-weighted average

Battery pack price (real 2018 \$/kWh)

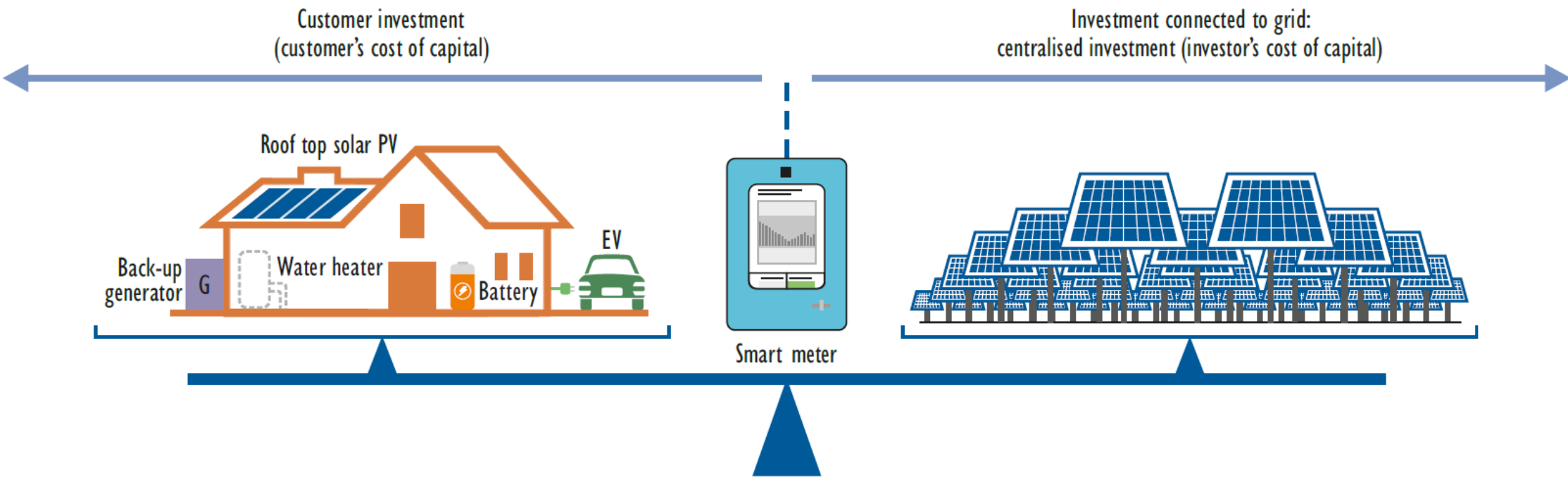
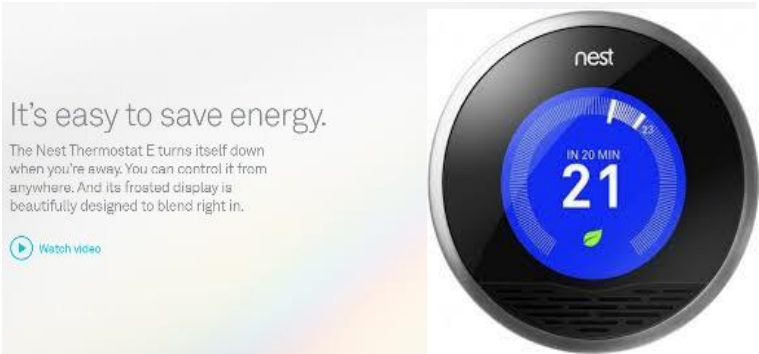
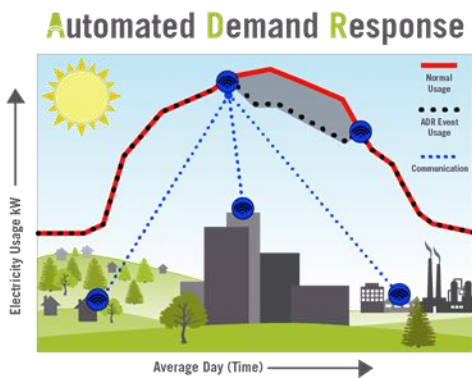


Source: BloombergNEF

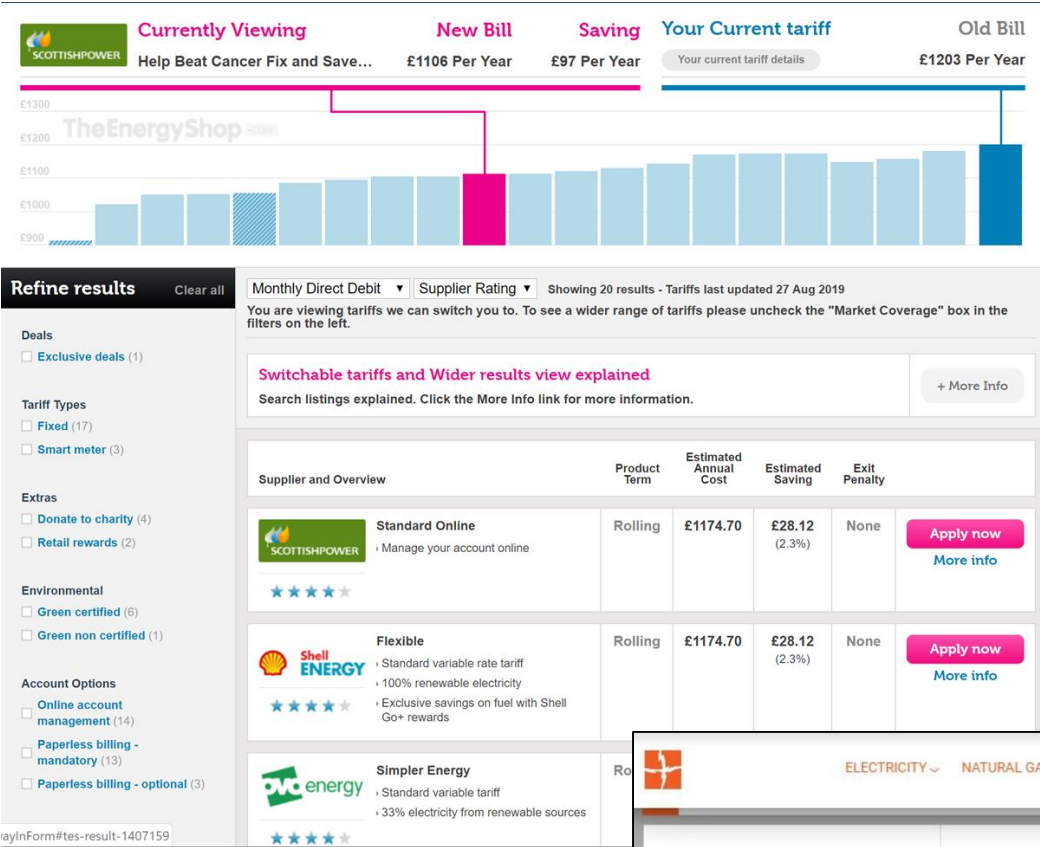
...que geram novas opções de suprimento...



O próprio consumidor pode ser um recurso flexível...



Com muitas informações e opções de escolha



How to switch energy supplier and shop for a better deal

- ### 1 How do I switch?

It pays to shop around. Ofgem research finds comparing and switching supplier or energy tariff can make a big difference to your gas and electricity bills.

Start by reading up on different tariff types and how they could benefit you.
- ### 2 What info will I need?

It's useful to have to hand the following information:

 - Your postcode.
 - The name of your current supplier.
 - The name of your current tariff.
- ### 3 Use a price comparison website

Use a comparison website or phone different energy suppliers to see if you can save by switching.

If you are happy with your current supplier, but find a better offer elsewhere, you can ask to see if they will match it.

Ofgem accredited price comparison websites

[Energy Helpline](#)[Energylinx](#)[The Energy Shop](#)

Sensores/algoritmos/machine learning “empoderam” os consumidores

OPOWER UX

MISSIONTEAMTHINKINGPRINCIPLESFL

Hey, we're the user experience team at Opower.

Our design challenge: to motivate everyone, everywhere, to use less energy. In other words, we design like the world depends on it.

Most people don't think much about their energy consumption.

We apply user-centered design to energy data to transform it into products that are clear, intuitive, and compelling.







We're fundamentally changing people's relationship with energy.

In fact, our users have saved enough energy to replace the Hoover Dam.



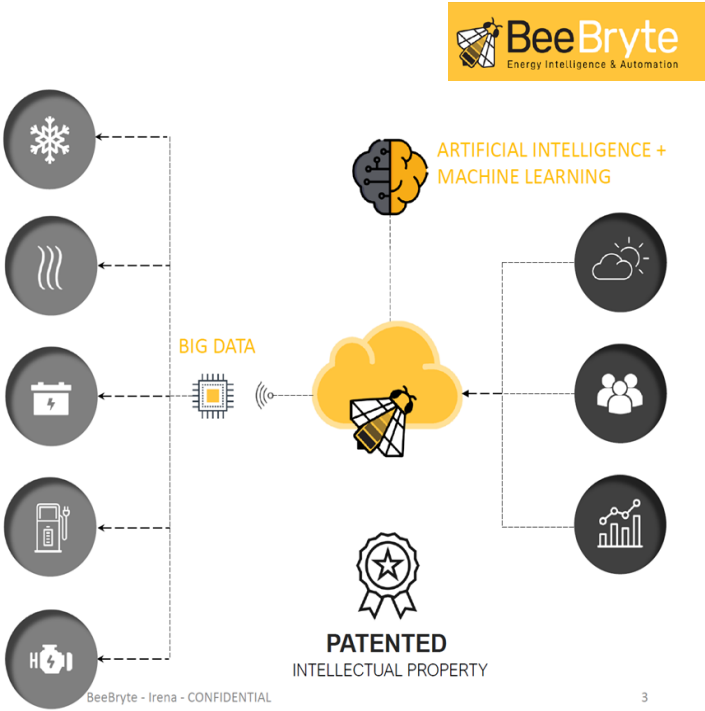
OUR SOLUTION



40%

ENERGY COST SAVINGS

31/08/2018



..que também podem “sair da rede”

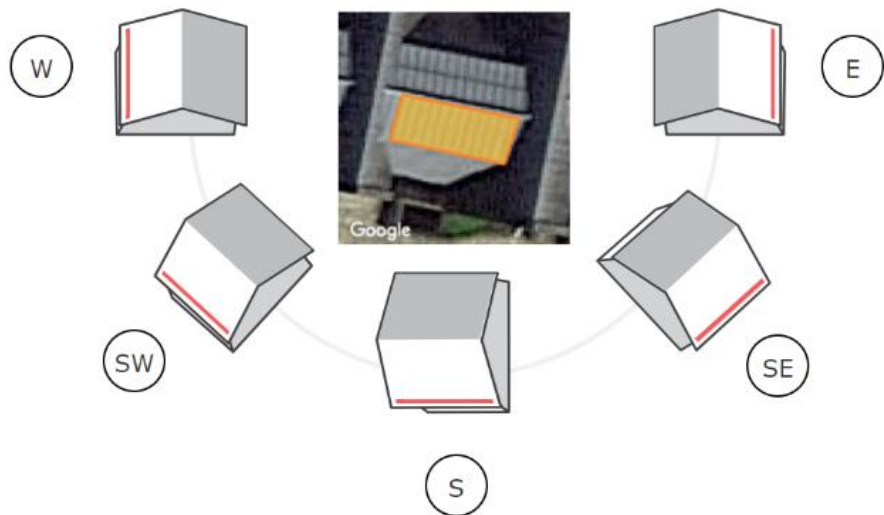
IKEA home solar panels and battery storage

Building details

1. Zoom in and point to the corners of the sunny side of your roof



2. Great! Now choose the icon that reflects the position of your gutter



Your estimate

1. Size
21.0m²
2. Orientation
3. Pitch
4. Time of day use
5. Access

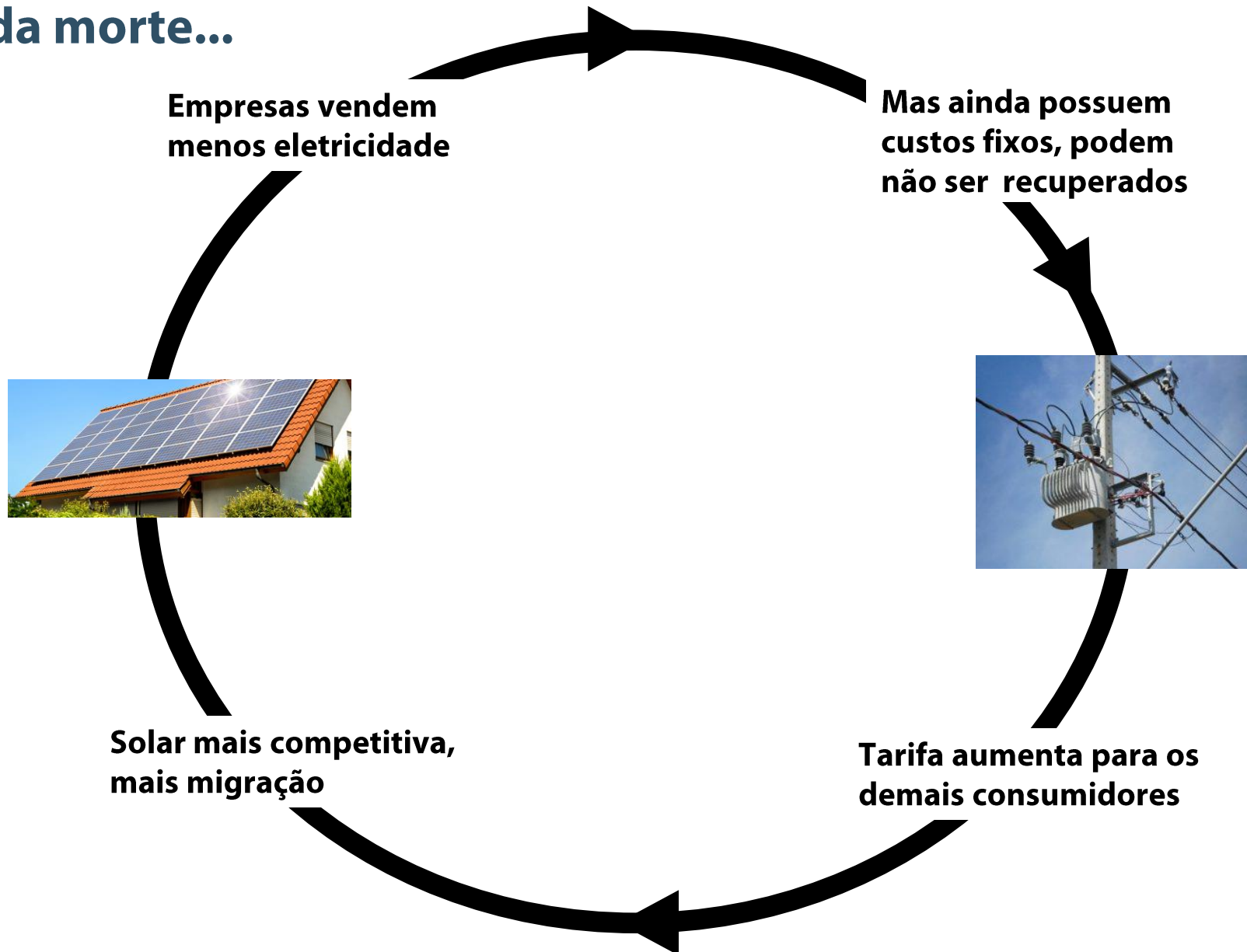


Your results

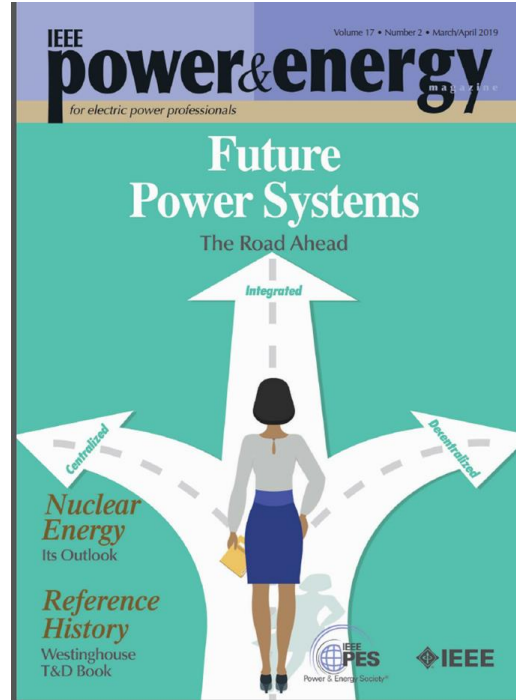
The table shows your savings and cost. This is very much an estimate at this stage. You can receive a much more accurate assessment of solar for your home by requesting a quote. [Check the assumptions.](#)

Option		Rooftop	Rooftop PLUS	Built-in PLUS
No. of panels		12	12	13
Panel		Canadian Solar 270W	JA Solar 280W	Sunstation 270W
Include battery storage			No <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/>	
Year one savings		£339	£348	£359
Savings over 20 years		£10,038	£10,288	£10,591
Cost of system		£4,848	£5,325	£6,500

A espiral da morte...



As transformações desafiam o futuro da matriz energética...



In the Pacific Northwest, Non-Wires Transmission Alternative 'Reflects a Shift' in Grid Planning

Can efficiency, demand response and distributed energy replace new power lines? The Bonneville Power Administration is finding out.

Renewables vs. Nuclear: Do We Need More Nuclear Power?

In the next 10 years, renewables will add well over 100 nuclear reactors-worth of electricity.

Nuclear Takes Longer to Build and Costs More than Renewables

Decarbonization: Risk Versus Reward

Natural gas killed coal - now renewables and batteries are taking over

To avoid dangerous climate change, we can't rely on natural gas replacing coal

Can Natural Gas Survive in a Renewable Energy Future?

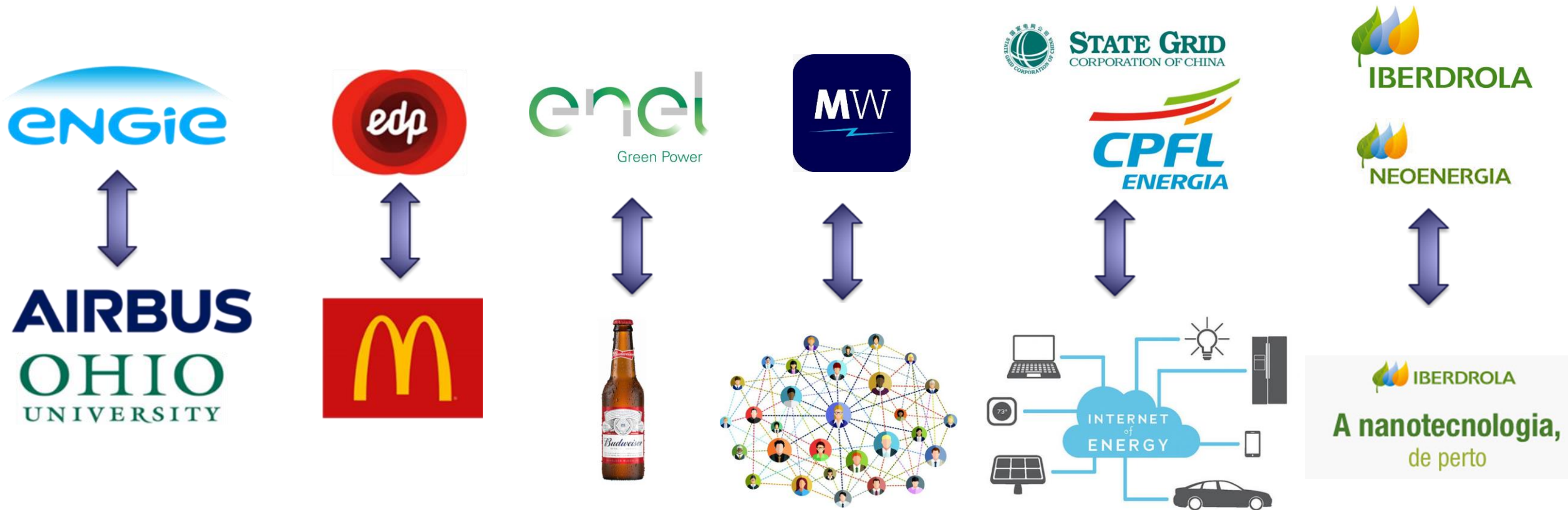
Futuro do setor elétrico: o mundo mudou



“Significa uma grande transformação na vida do consulente. Esta mudança nem sempre é negativa, sendo portanto injustificado o temor que muitos têm da mesma”

É a carta da transformação, do desapego e do fim dos ciclos

Empresas se posicionando neste mundo em transformação



Eficiência energética, mobilidade elétrica, digitalização, resposta do lado da demanda, certificados verdes, etc.

Políticas públicas, regulação e desenho de mercado vêm sendo revisados



Colômbia (2019) missão para a transformação energética*



*<https://energiaevoluciona.org/transformacion>



Chile (2018): rota energética, modernização do setor*



*<http://www.energia.gob.cl/ruta>



Brasil (2017): modernização do setor elétrico + mercado de gás*



Consulta Pública nº 33 de 05/07/2017

Status: Aberta

Título: Aprimoramento do marco legal do setor elétrico

Assunto resumido: Proposta de medidas legais que viabilizem o futuro do setor elétrico com sustentabilidade a longo prazo.

*<http://www.mme.gov.br>

Palavra chave: flexibilidade (recursos, marcos regulatórios, cultura institucional)

“regras do jogo” isonômicas para todas as tecnologias visando o menor custo ao consumidor

A óbvia lição: uma agenda de reformas envolve ganhadores e perdedores...



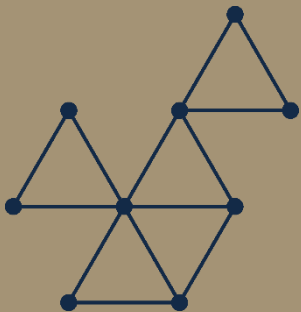
Reformas são mais difíceis hoje pela consolidação do arcabouços já existentes

E para organizar a cozinha, é importante

- É fundamental uma visão de longo prazo, com convicção, e precedência temporal de implementação das medidas
- Evitar que curto prazo “capture” longo prazo
- Necessário definir o momento que o sistema “vira a chave”, evitando aumento de legados

No caso Brasileiro....

- ▶ A modernização é uma **oportunidade** para que o Brasil continue protagonista como economia de baixo carbono e aporte os ganhos de inovação para que o país tenha a energia com a qualidade e ao custo que o consumidor merece.
- ▶ O maior risco na implementação de um pacote de reformas no setor elétrico é o “fatiamento” desta reforma, que muito provavelmente criará novos legados e outras dificuldades no futuro reduzindo o benefício da modernização
- ▶ Largamos de um ponto de partida bastante diferente em termos de desenho de mercado (temos muitas jabuticabas), portanto não há plug-and-play de soluções internacionais, há o uso de elementos e conceitos
- ▶ Não adianta exigir que o modelo setorial seja bom, bonito e barato sem aceitar os tradeoffs que necessariamente existirão devido aos legados



 www.psr-inc.com

 psr@psr-inc.com

 +55 21 3906-2100

 /psrenergy

 @psrenergy

 @psr_energy

Obrigado !

