

Transformações e Oportunidades na Matriz Elétrica Brasileira

Seminário sobre acumuladores de energia

Brasília, 03 de outubro de 2018

Thiago Ivanoski Teixeira

SUMÁRIO

- A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE
- CARACTERIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E SUAS TRANSFORMAÇÕES
- ASPECTOS TECNOLÓGICOS DO ARMAZENAMENTO DE ENERGIA
- OPORTUNIDADES
- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

EPE

A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE



**100%
pública**

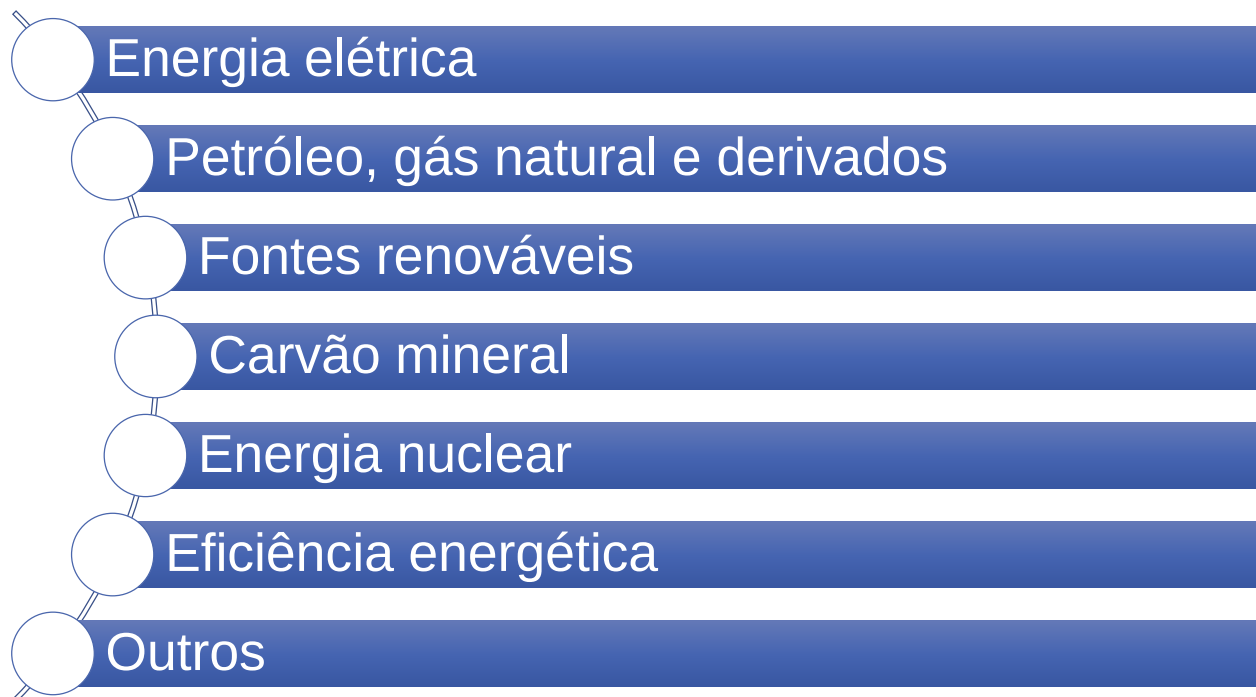
**Criada em
2004**
Lei 10.847

**Vinculada
ao MME**

Os estudos da EPE dão suporte técnico ao governo na
formulação de políticas para o setor de energia

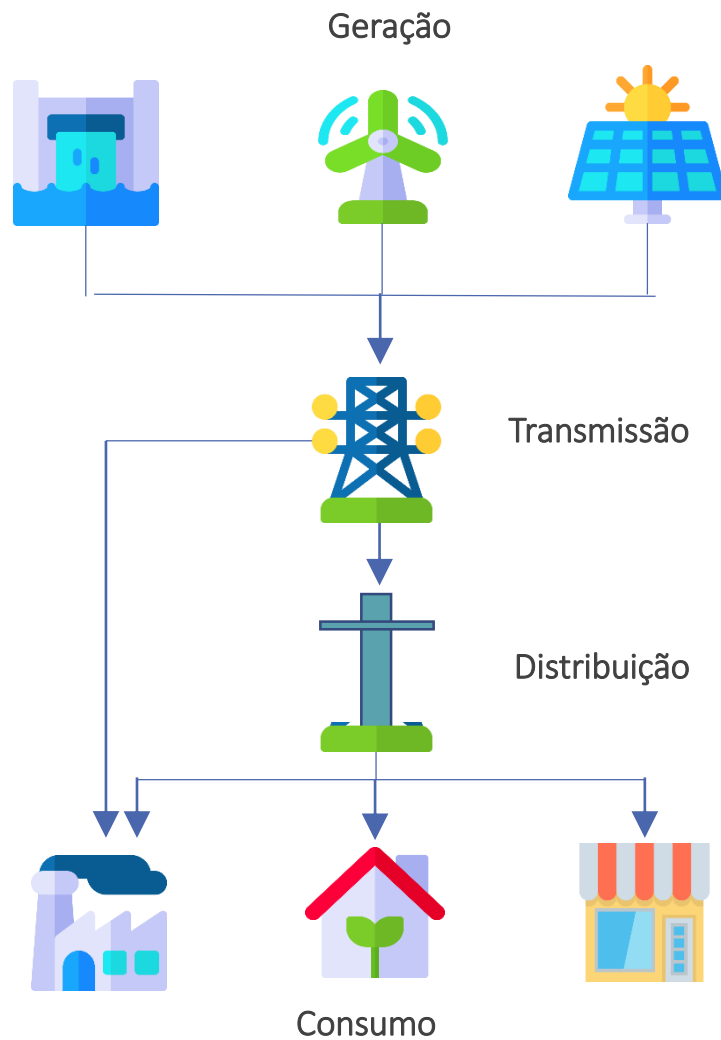
A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE

Tem por finalidade realizar estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o **planejamento do setor energético**



CARACTERIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E SUAS MUDANÇAS

O caminho da eletricidade

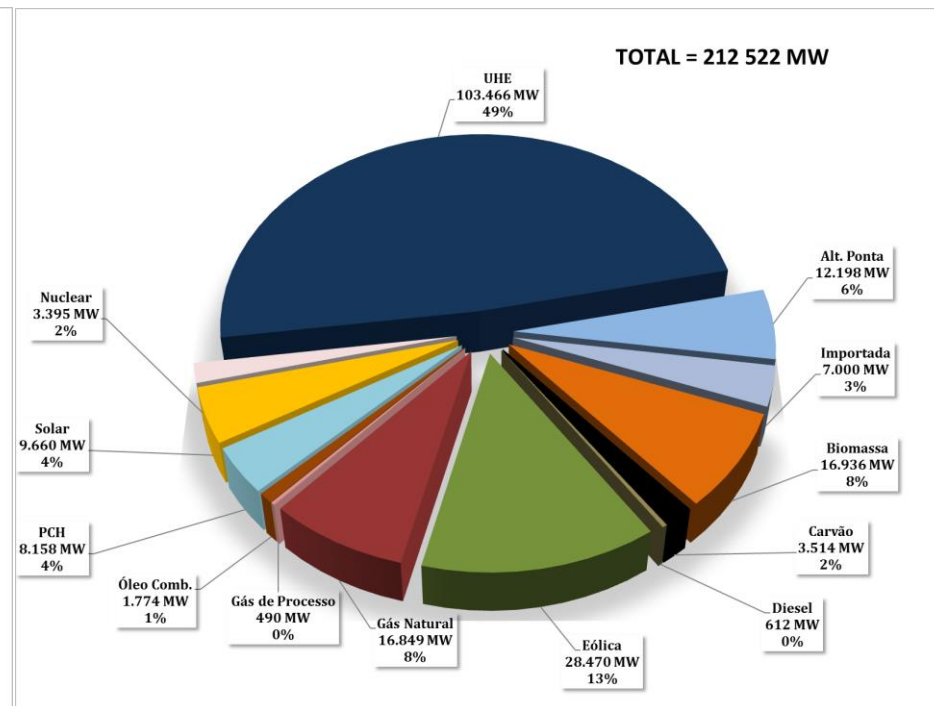
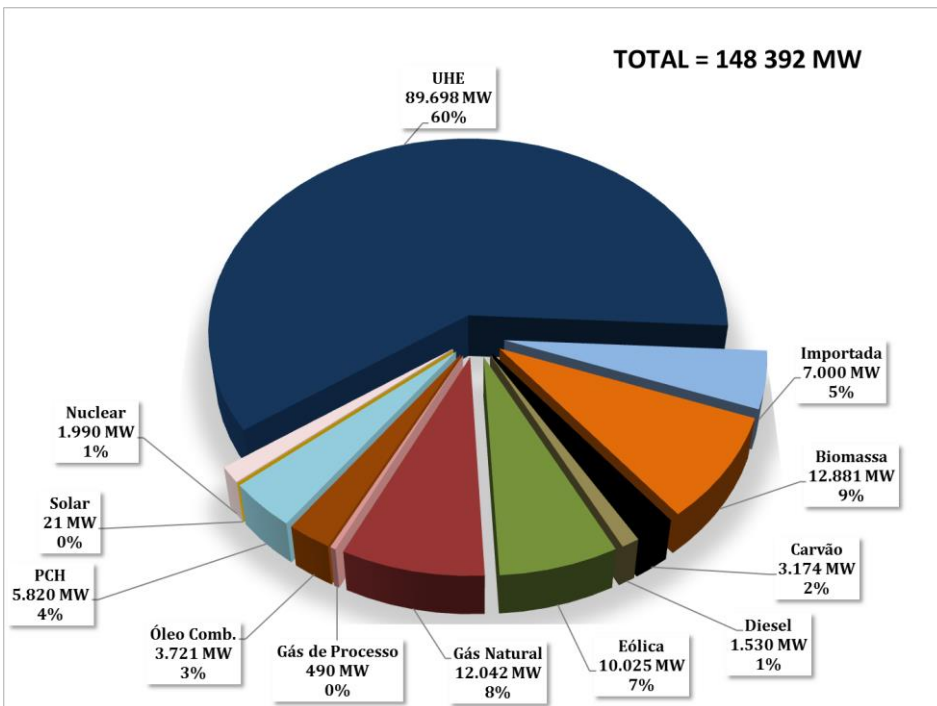


Icons made by Freepik from www.flaticon.com

Matriz Elétrica Brasileira: PDE 2026: Expansão da Geração

2017 148 GW

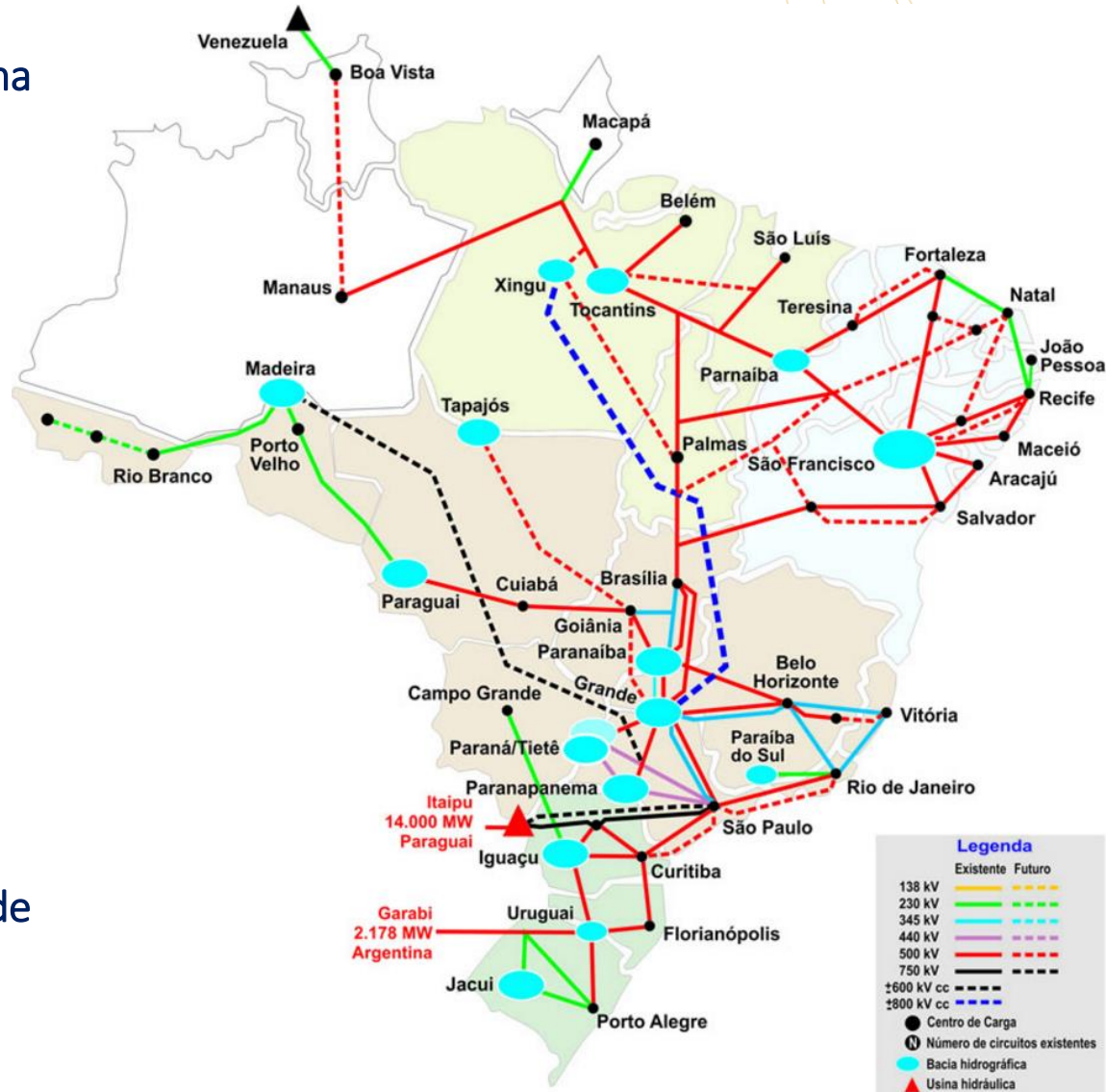
2026 212 GW



Fonte: Plano Decenal de Expansão da Energia 2017-2026

Caracterização do Sistema Elétrico Brasileiro

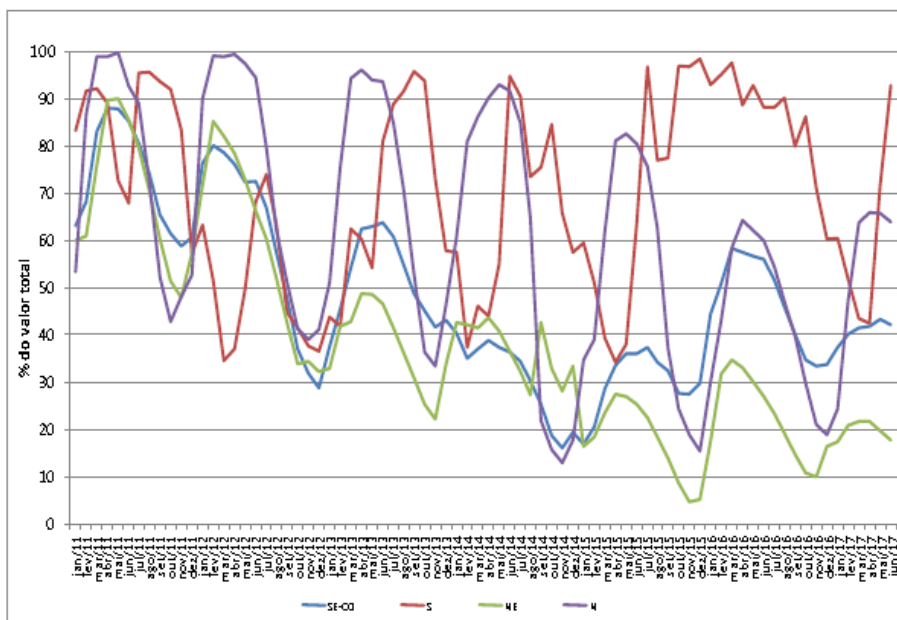
- O Armazenamento atual do sistema está condicionado aos reservatórios das hidrelétricas
- Linhas de Transmissão (2016): ~135.000 km
- Linhas de transmissão têm um papel importante na conexão das bacias hidrográficas
 - Operação coordenada entre diferentes bacias;
 - Sistema de Transmissão acomoda cheias em cada bacia hidrográfica;
 - Reduz o efeito da variabilidade sazonal.



Energia armazenada ao longo do ano

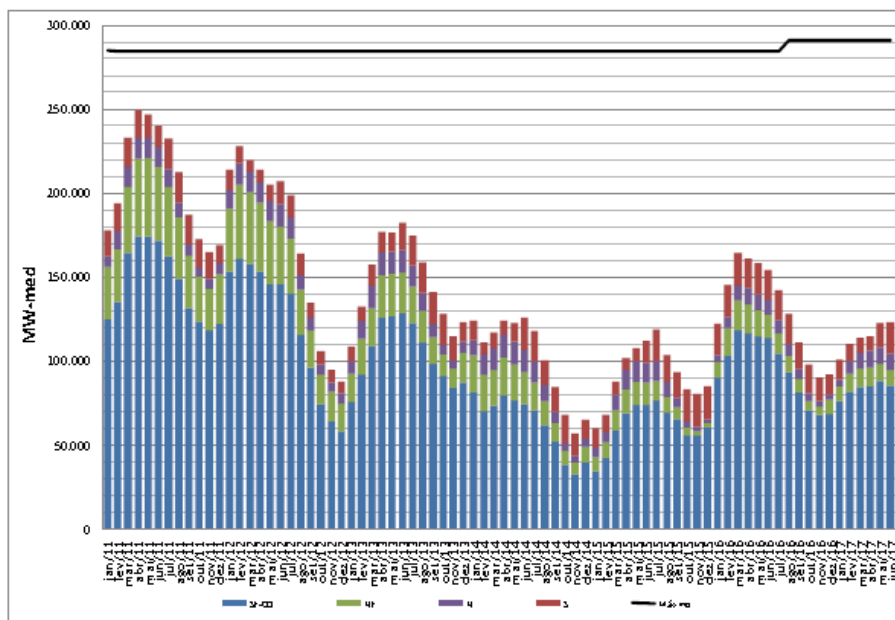
- Energia Armazenada (Hidro): variabilidade ao longo do ano
 - Necessidade de despacho termelétrico

Percentual da Capacidade de Armazenamento



Fonte: ONS.

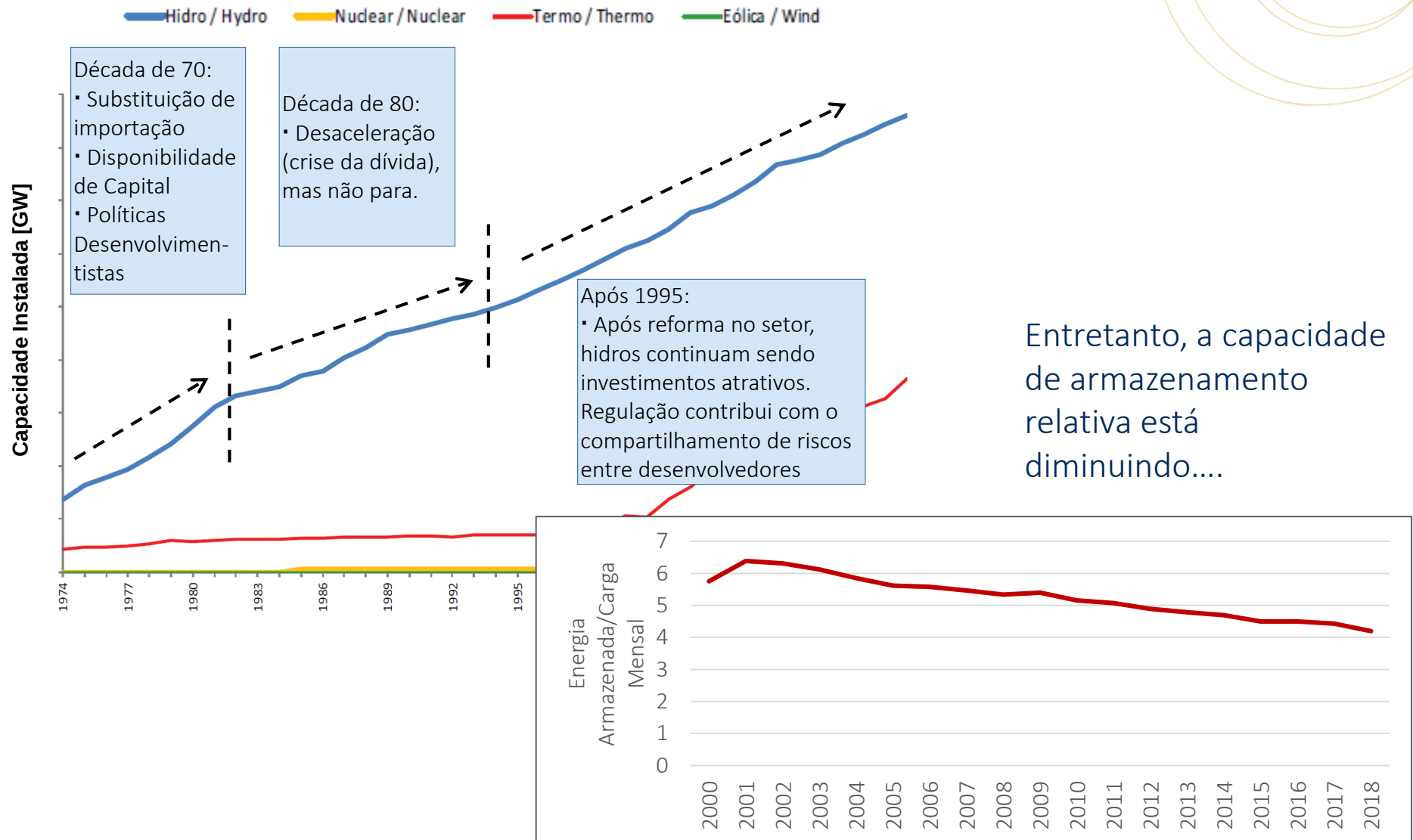
Em MWhês



Fonte: ONS.

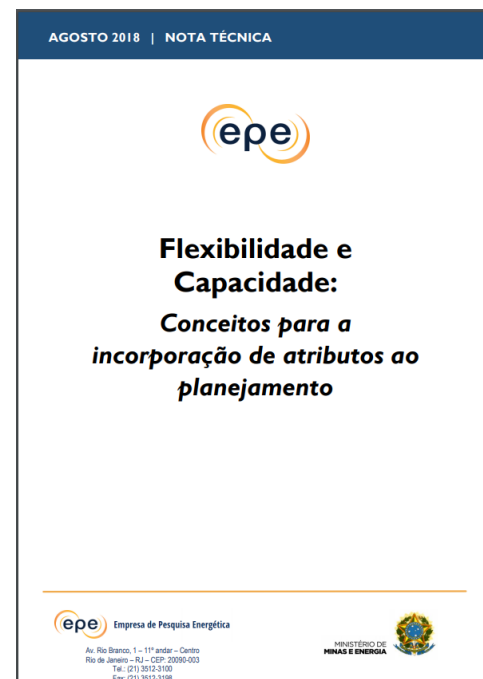
Fonte: Boletim de Gás Natural do MME

Historicamente, construímos hidrelétricas....



As hidrelétricas (com grandes reservatórios) atenderam nossas necessidades de armazenamento, flexibilidade e demanda máxima

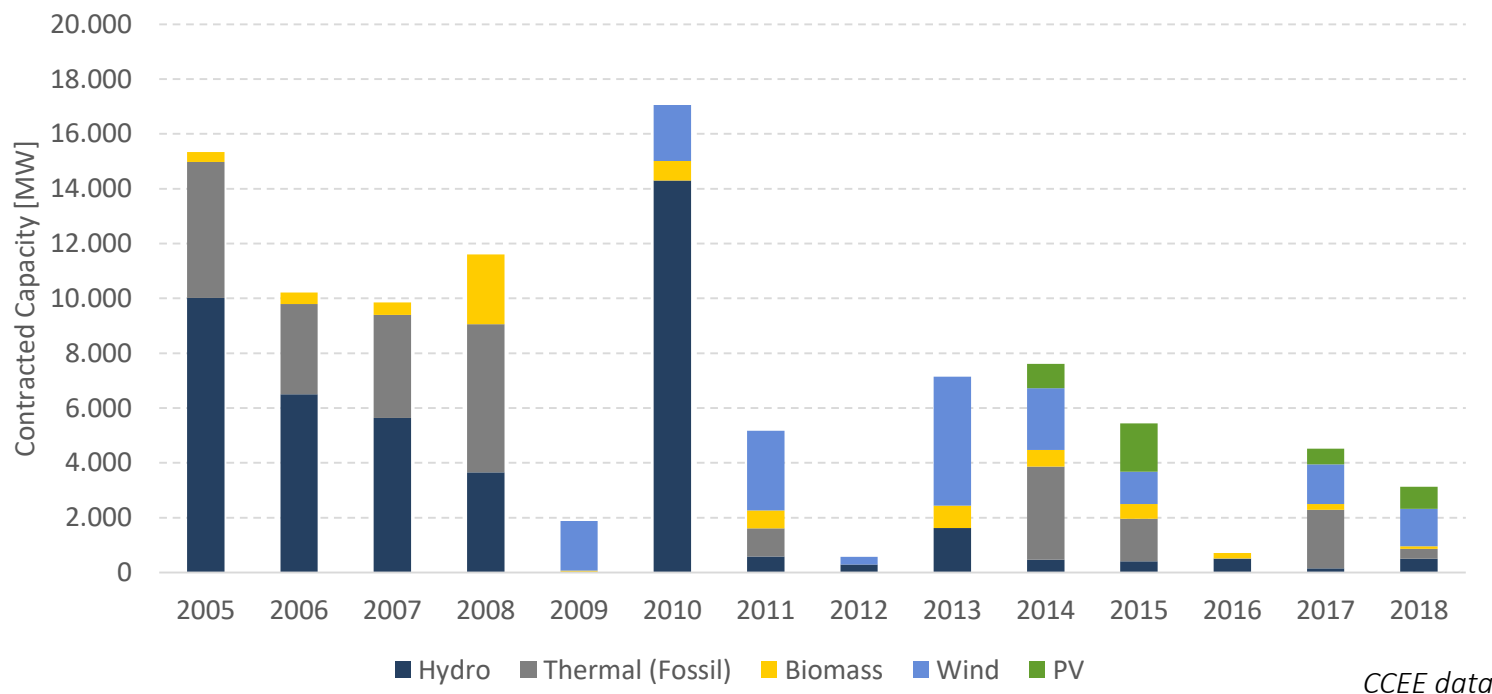
- Reservatórios com capacidade significativa.
- Dificuldade de viabilização de novos empreendimentos hidrelétricos, especialmente com reservatório.
- Necessidade de adequação do suprimento: Energia, Capacidade, Flexibilidade e Reserva Operativa.
- Itens em constante discussão no planejamento do setor.



Disponível em [português](#)

Nos últimos anos, contratamos muitas usinas EOL e FV...

- Expansão recente nos leilões de energia:
(apenas parte da história, pois eólica também evoluiu no Mercado Livre)



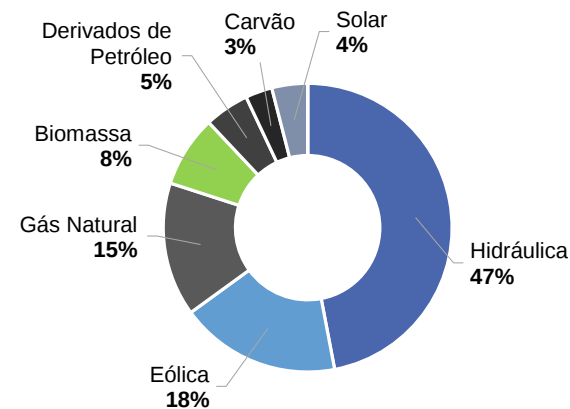
- Eólica e Solar: 9% da capacidade instalada nacional em 2018.

Nos últimos anos, contratamos muitas usinas EOL e FV...

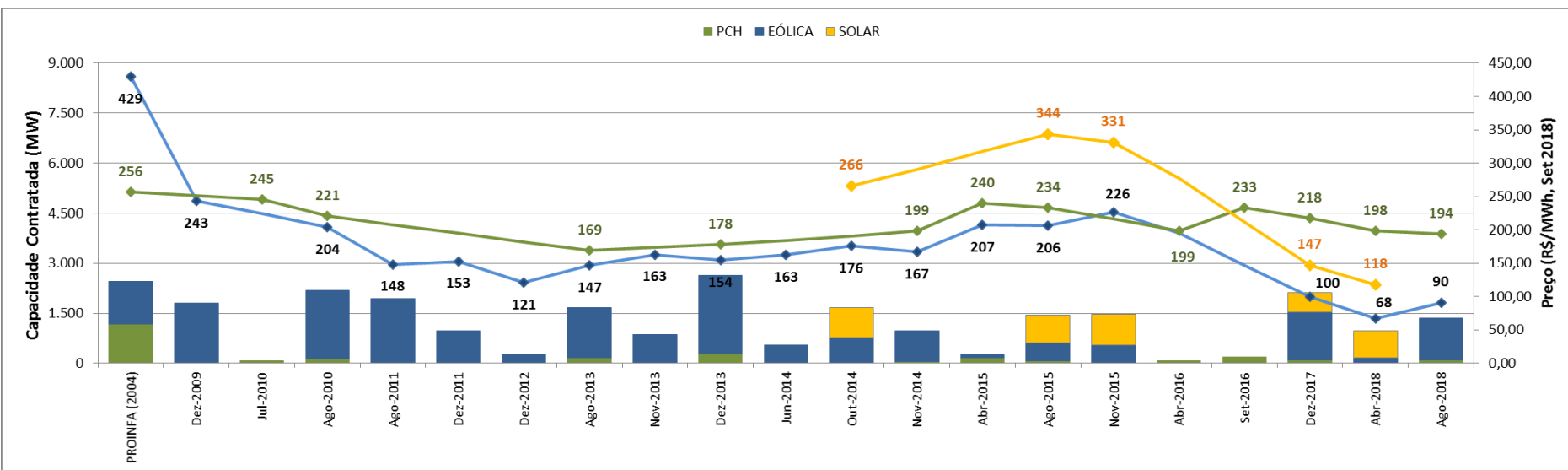
⚡ 1.229 projetos ➡ 92.290 MW ➡ 57% da matriz elétrica⁽¹⁾

40 Leilões

25 Leilões de Energia Nova
9 Leilões de Reserva
3 Leilões de Fontes Alternativas
3 Leilões Estruturantes/Especiais



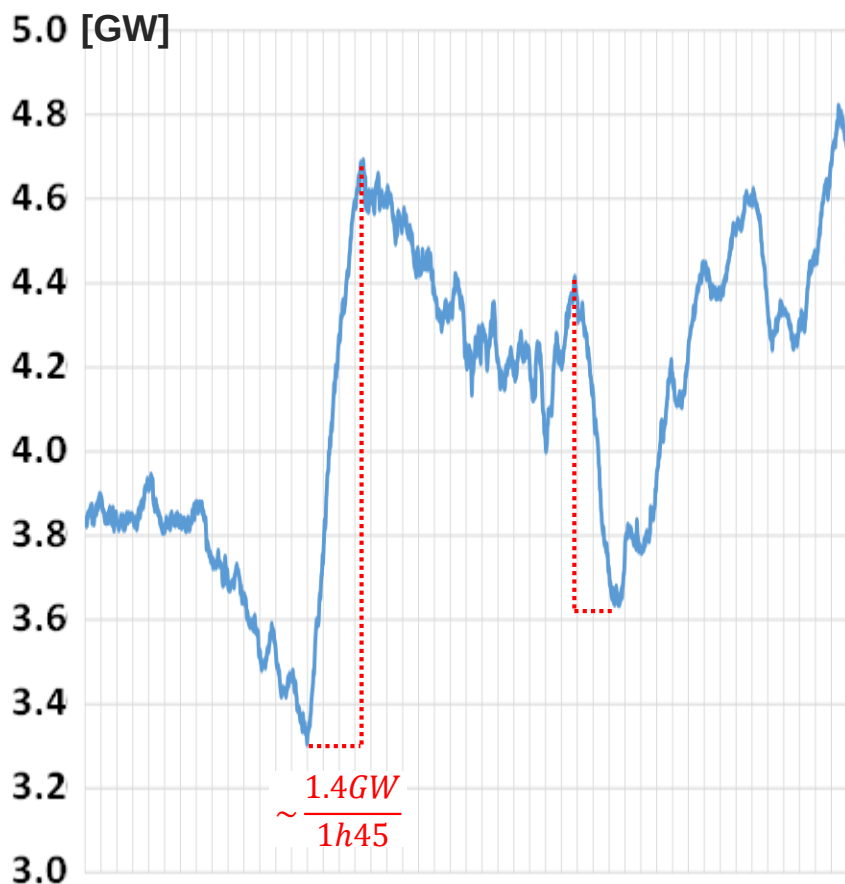
Preço dos Leilões Regulados: Histórico



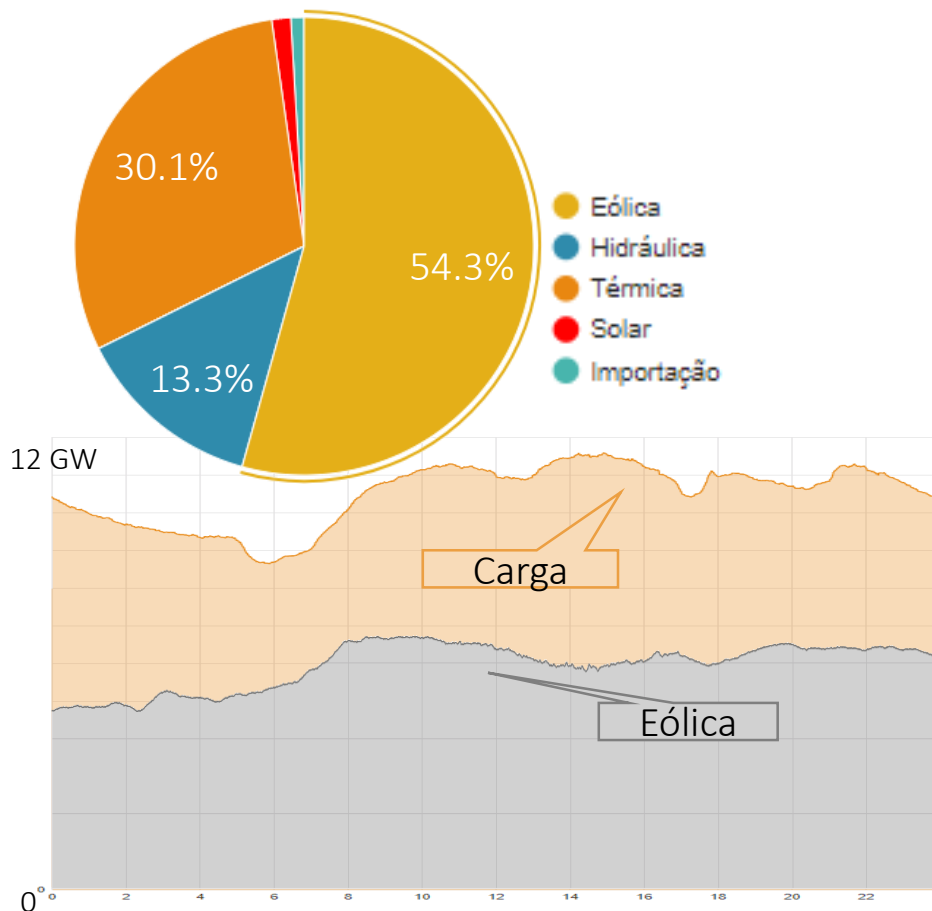
Fonte: EPE

O Nordeste já nos dá uma amostra dos desafios: Aumento da participação de fontes intermitentes e não controláveis

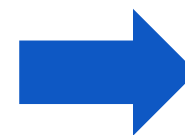
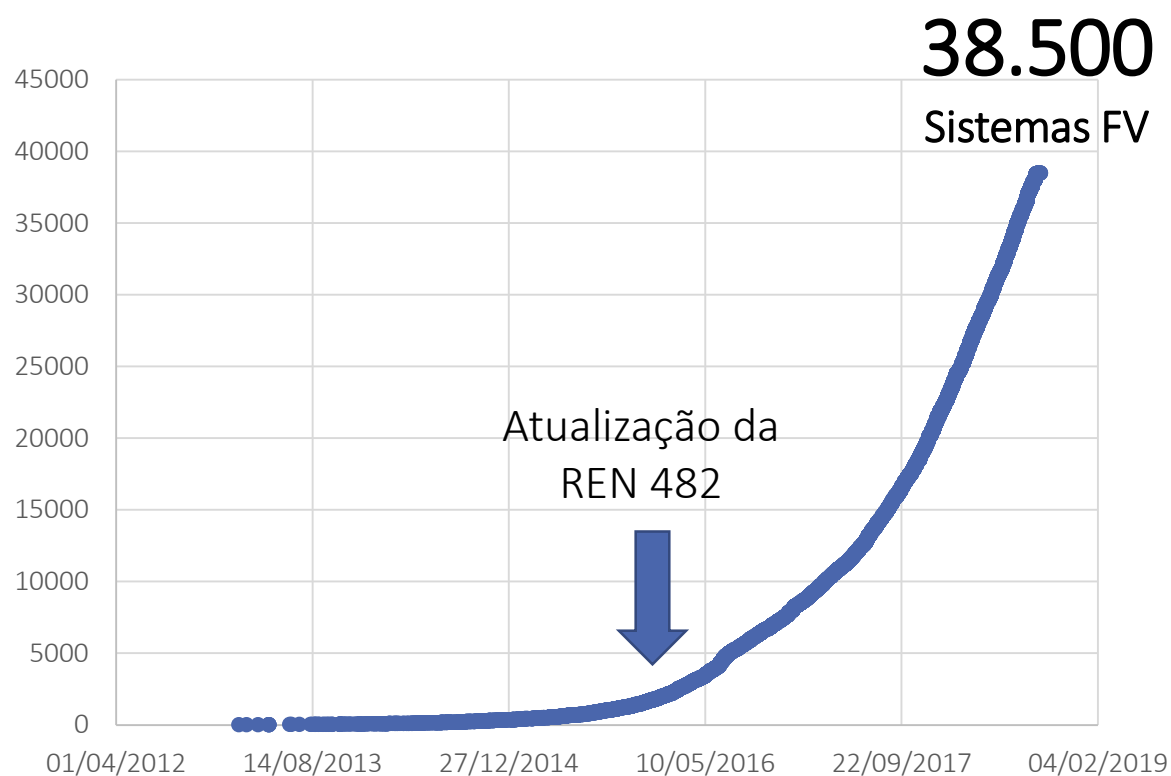
- Ex.: geração eólica NE (26 de junho de 2017):



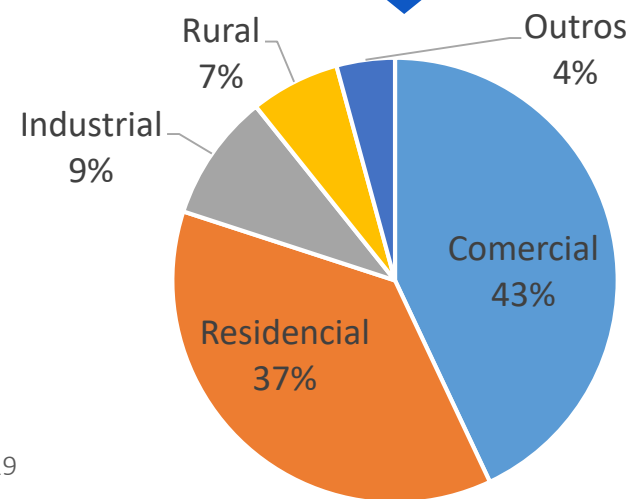
- Mix diário de atendimento no NE (4 de Outubro de 2017)



Na geração distribuída, o número de sistemas FV está aumentando...



370
MW



Regulação favorável + redução de custos + aumento das tarifas =
aumento exponencial da micro e minigeração fotovoltaica

Dados de Setembro de 2018
Referência: ANEEL



Global Market Outlook
For Solar Power / 2017 - 2021



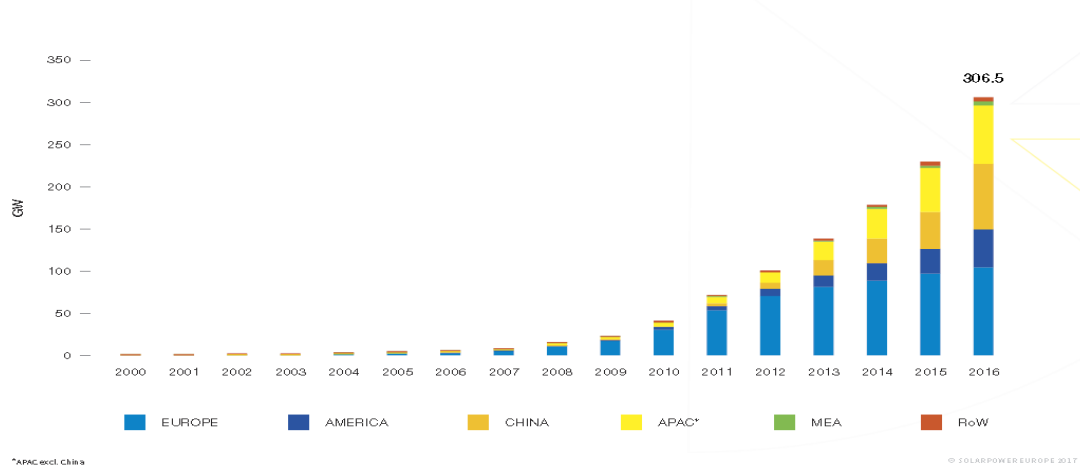
Seminário Acumuladores de Energia - 2018

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia

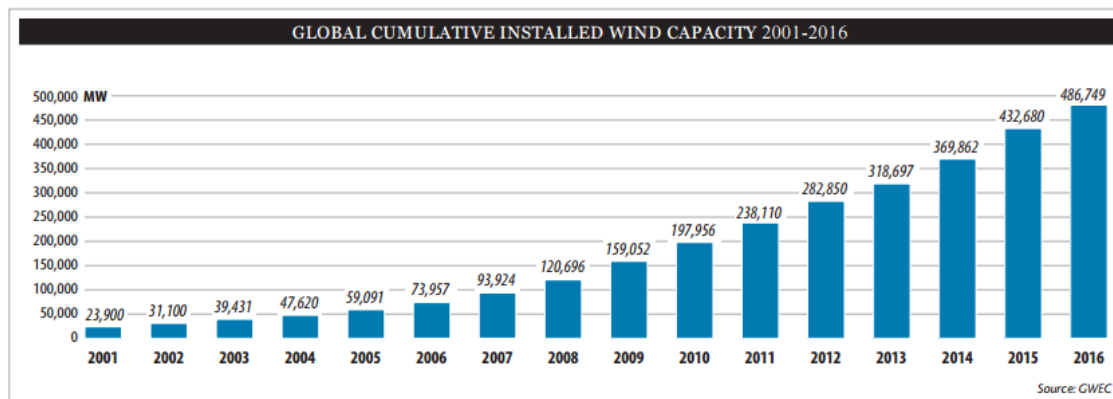


Transformações na indústria elétrica mundial

FIGURE 4 EVOLUTION OF GLOBAL TOTAL SOLAR PV INSTALLED CAPACITY 2000-2016



Fonte: <http://www.solarpowereurope.org/reports/global-market-outlook-2017/>



Fonte: http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2016_EN_WEB.pdf

Em resumo:

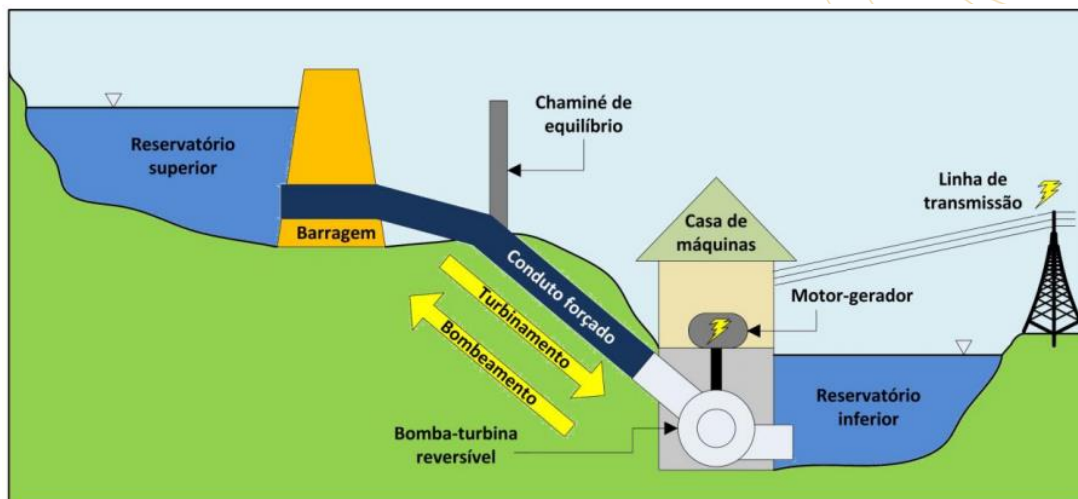
- Diminuição da participação das UHE com reservatório: necessidade de flexibilidade, estabilidade e capacidade serão atendidos de outra maneira;
- Crescente penetração de geração renovável variável (EOL e UFV);
- Conceito de Alternativa de Ponta (PDE): Armazenamento é visto como uma das soluções de atendimento (destaque para baterias, reversíveis).
- Necessidade de adaptação do mercado e dos modelos de negócio para viabilizar os projetos;
- As soluções tecnológicas existem e temos que aproveitar, como país, o melhor das características que cada uma das tecnologias tem a oferecer, em suas dimensões técnica, econômica e ambiental;
- PDE 2027 (em aprovação) já apresenta a discussão de armazenamento.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS DO ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

Tipos/Tecnologias de armazenamento

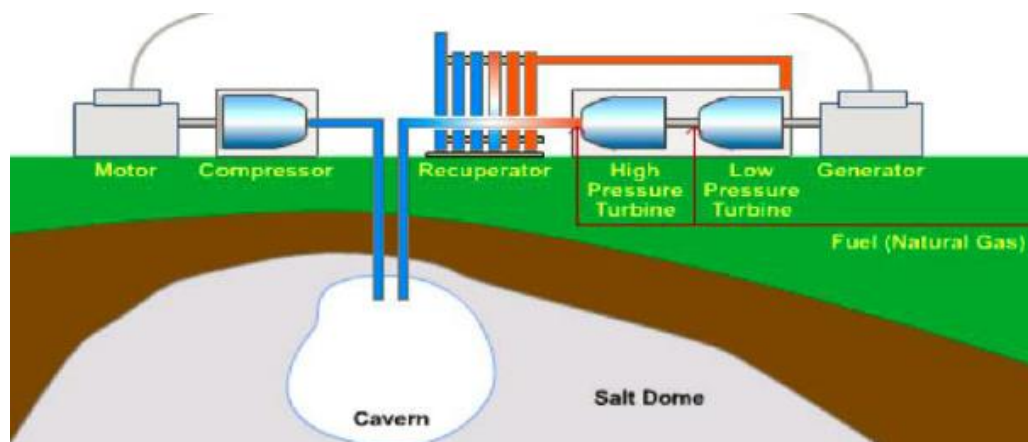
Hidrelétricas Reversíveis

- Tempo Resposta: Minutos
- Aplicação: Energia
- Eficiência: 70-80%¹
- Em operação: 180 GW¹



Ar Comprimido

- Tempo Resposta: Minutos
- Aplicação: Energia
- Eficiência: 60-70%¹
- Em operação: 430 MW¹



Fonte: ¹ DOE - Energy Storage Database, 2016

Tipos/Tecnologias de armazenamento



Baterias

- Tempo Resposta: Microsegundos
- Aplicação: Potência e/ou Energia
- Eficiência: 70-90%¹
- Em operação: 3,3 GW¹



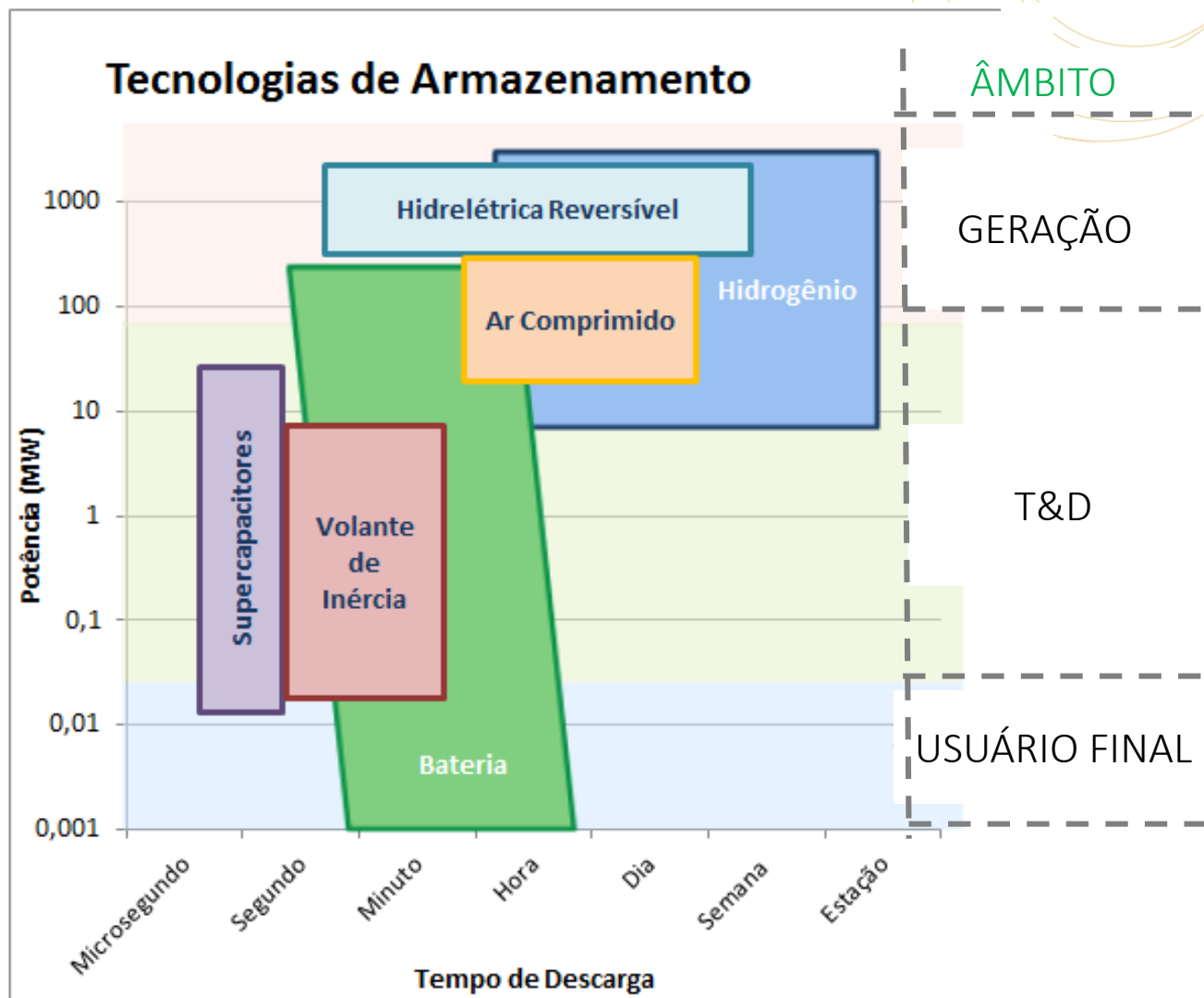
Volantes de Inércia

- Tempo Resposta: Microsegundos
- Aplicação: Potência
- Eficiência: 85-90%¹
- Em operação: 1 GW¹

Fonte: ¹ DOE - Energy Storage Database, 2016

Tecnologias para diferentes aplicações

- As tecnologias de armazenamento são úteis em diferentes aplicações;
- De acordo com a potência e o tempo de descarga, há uma alternativa mais adequada;
- A inserção pode ser feita no local da geração, T&D ou mesmo no local de consumo (*behind the meter*).



Fonte: Adaptado de IEA Technology Roadmap - Energy Storage. 2014.

23

Baterias: Tecnologias e Uso (exemplos)

Potência

Energia

Chumbo-ácido
Avançada/Híbrida



Íon-Lítio



Fluxo



Sódio-Enxofre (NaS)



Eficiência: 80-90%

Eficiência: 75-90%

Eficiência: 65-80%

Eficiência: 85-90%

Cap Instalada¹: 90 MW/ 65 MWh

Cap Instalada¹: 1150 MW/ 1.050 MWh

Cap Instalada¹: 46 MW/ 144 MWh

Cap Instalada²: 530 MW/ 3.700 MWh

Vida útil: 10.000 ciclos

Vida útil: 15.000 ciclos

Vida útil: 100.000 ciclos

Vida útil: 5.000 ciclos

↓ Custos 5 anos³: 25%

↓ Custo em 5 anos³: 50%

↓ Custo em 5 anos³: 40%

↓ Custo em 5 anos³: n/a

Maturidade: Média/Baixa

Maturidade: Alta

Maturidade: Baixa

Maturidade: Alta

Fontes: ¹ DOE-Energy Storage Database, 2016

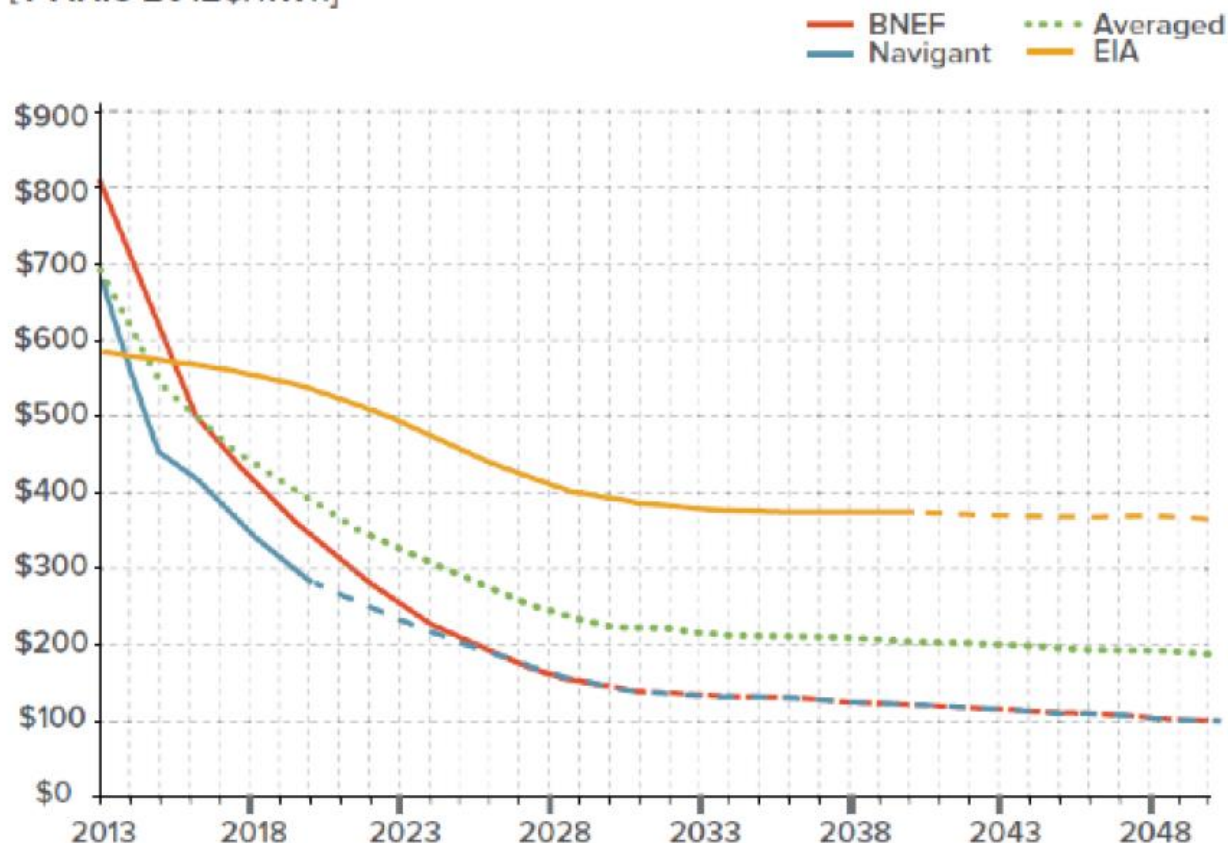
² NGK, 2016

³ Navigant Research, 2016

⁴ AECOM, 2015

Baterias: Estimativa redução de custos (Íon Lítio)

[Y-AXIS 2012\$/kWh]



Source: Rocky Mountain Institute

Baterias: Estimativa redução de custos (Íon Lítio)

nature
energy

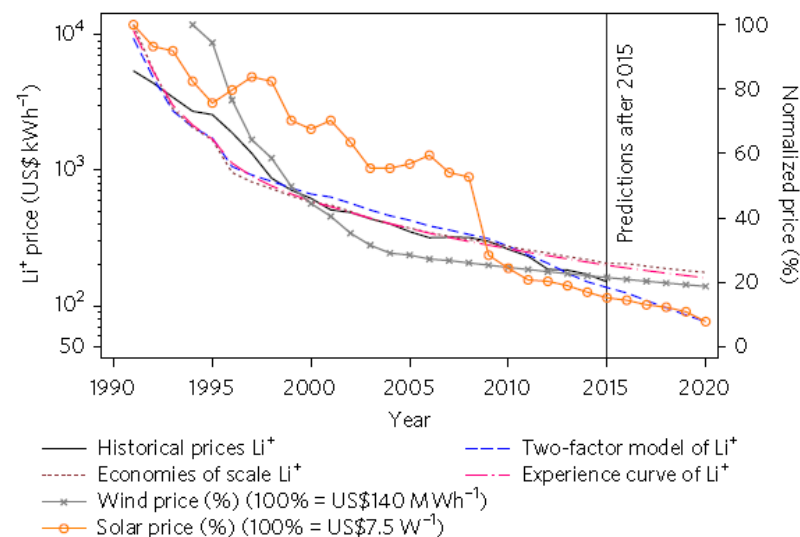
ARTICLES

PUBLISHED: 31 JULY 2017 | VOLUME: 2 | ARTICLE NUMBER: 17125

Energy storage deployment and innovation for the clean energy transition

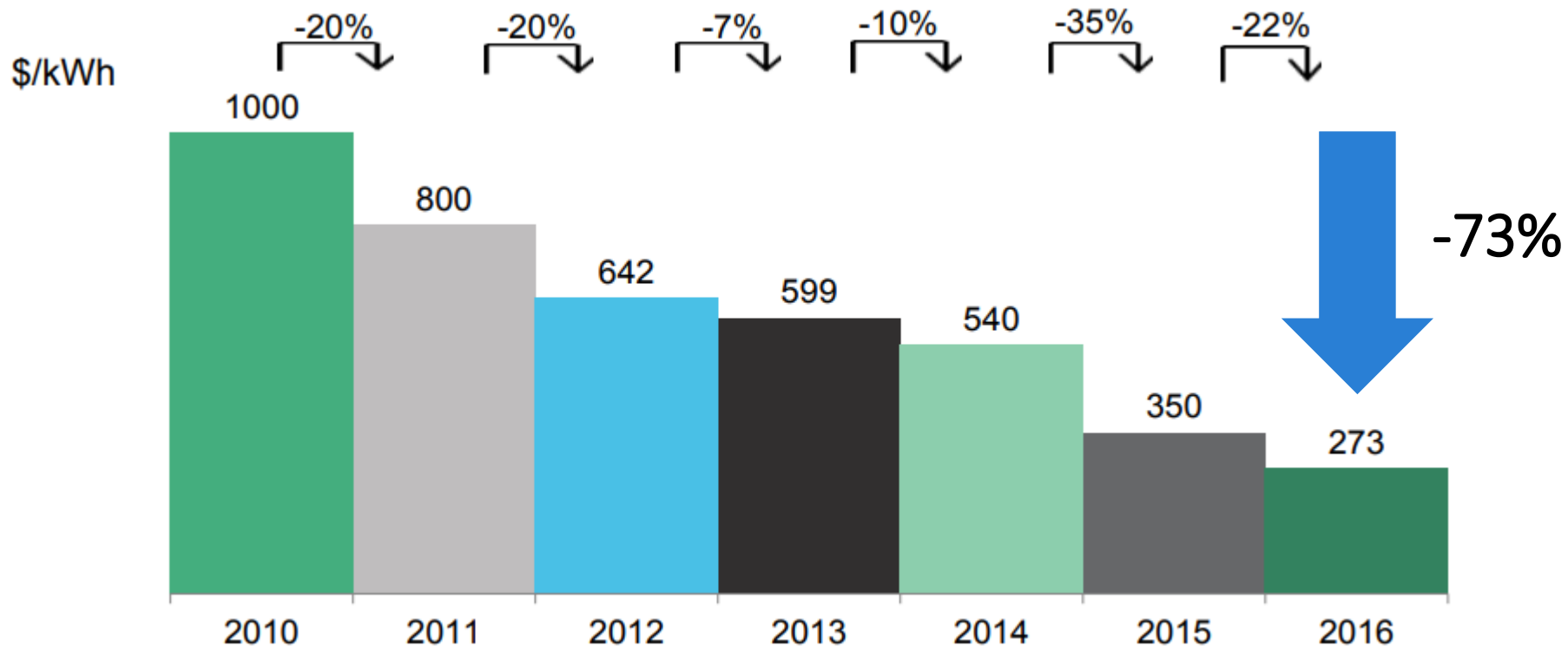
Noah Kittner^{1,2}, Felix Lill^{2,3} and Daniel M. Kammen^{1,2,4*}

The clean energy transition requires a co-evolution of innovation, investment, and deployment strategies for emerging energy storage technologies. A deeply decarbonized energy system research platform needs materials science advances in battery technology to overcome the intermittency challenges of wind and solar electricity. Simultaneously, policies designed to build market growth and innovation in battery storage may complement cost reductions across a suite of clean energy technologies. Further integration of R&D and deployment of new storage technologies paves a clear route toward cost-effective low-carbon electricity. Here we analyse deployment and innovation using a two-factor model that integrates investment in materials innovation and technology deployment over time from an empirical dataset of storage technology. Complementary advances in battery storage are of utmost importance to decarbonize improvements in renewable electricity sources. We find and chart a viable path to dispatchable US\$1 US\$100 kWh⁻¹ battery storage that enables combinations of solar, wind, and storage to compete directly with electricity options.



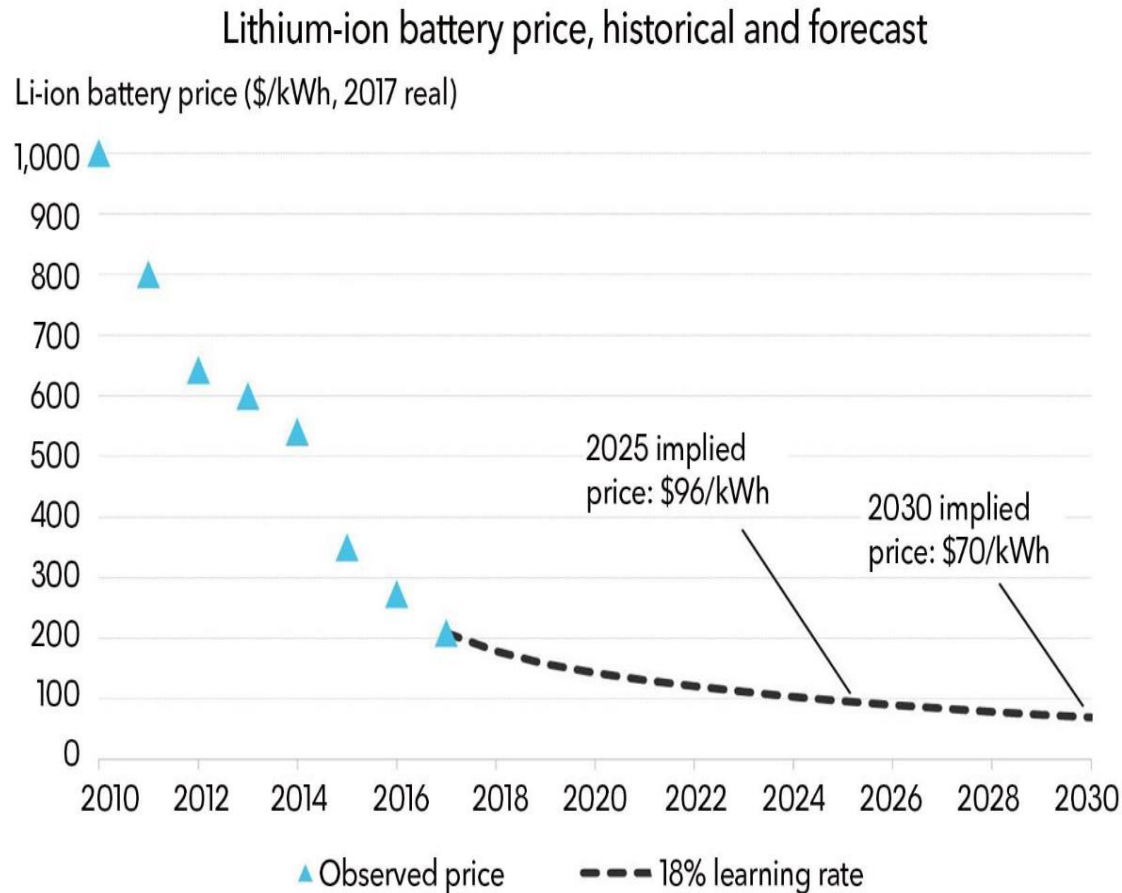
Baterias têm se mostrando uma grande promessa...

Pesquisa de preços de baterias de íon-lítio (apenas baterias)



Referência: Bloomberg New Energy Finance. <https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF-Lithium-ion-battery-costs-and-market.pdf>

Baterias têm se mostrando uma grande promessa...



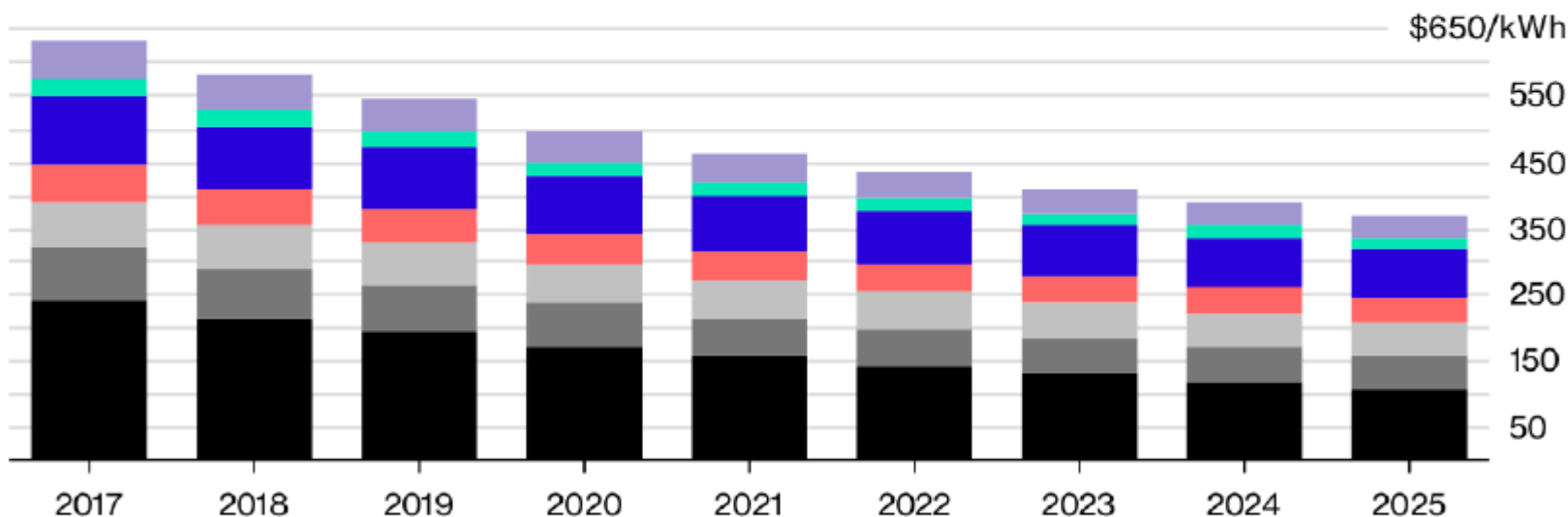
Baterias: Estimativa redução de custos (Íon Lítio)

15% de redução nos próximos 2 anos

Battery Project Boom

Costs for an installed battery storage system set to fall

■ Battery pack ■ Power control system ■ Balance of system ■ Energy management system
■ Engineering, procurement, construction ■ Developer overheads ■ Developer margin



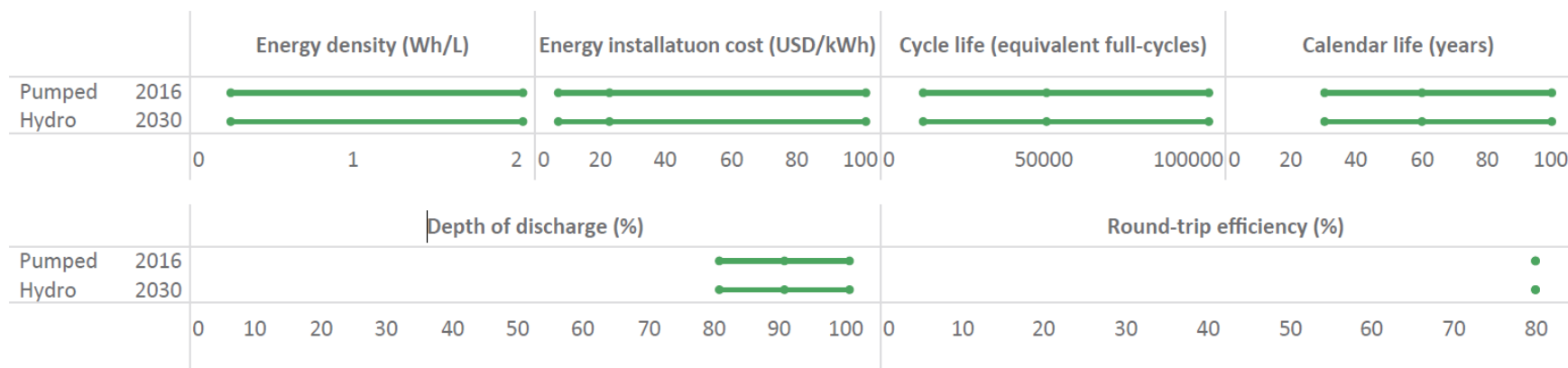
Note: Benchmark numbers for a 1MW/1MWh project
Source: Bloomberg New Energy Finance (BNEF)

Bloomberg

Usinas Hidrelétricas Reversíveis - UHR

- Estudos elaborados nas décadas de 70 e 80 indicam que o Brasil dispõe de elevado potencial para desenvolvimento de usinas reversíveis, inclusive na região Sudeste.
- Necessidade de aperfeiçoar os estudos e o marco regulatório para identificação dos sítios mais atrativos para implantação de usinas reversíveis, além de aprofundar os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.
- Muito dependente de legislação ambiental e de condições do site.

Figure 16: Properties of pumped hydro storage systems, 2016 and 2030



Source: International Renewable Energy Agency.

Notes: Wh = watt-hour; L = litre; USD = U.S. dollar; kWh = kilowatt hour.

Usinas Hidrelétricas Reversíveis - UHR



Hidrelétricas Reversíveis

- Sistema Hídrico possui grandes reservatórios
- Já atua na modulação da carga líquida e fornecendo serviços ancilares
- Armazenamento diário e sazonal
- Brasil possui extensa tecnologia e cadeia de suprimentos de Hidrelétricas

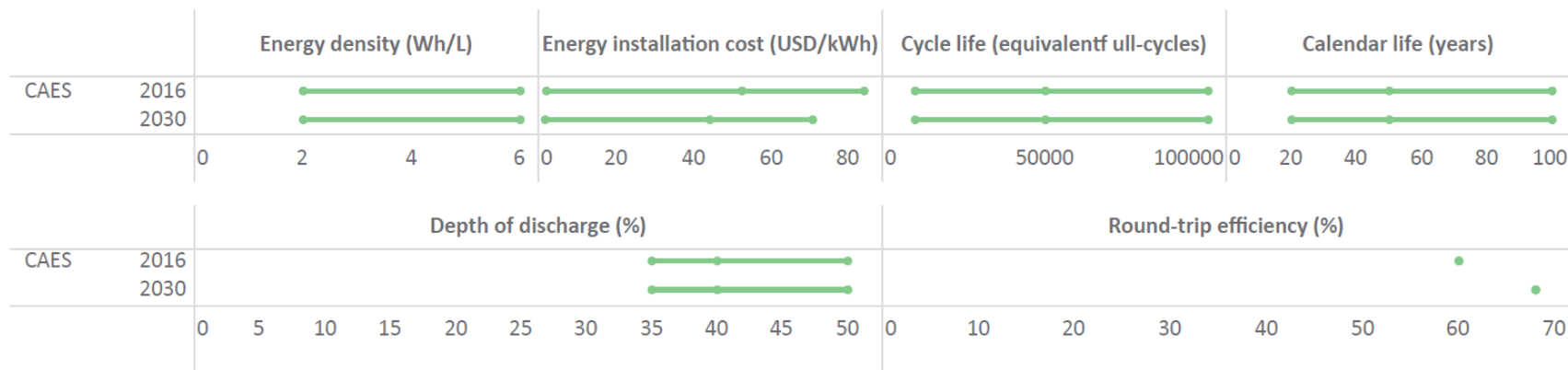


Fonte: climatetechwiki.org | Seneca Pumped Storage Generating Station – Pensilvânia - US

Ar Comprimido (CAES)

- Apesar de possuir apenas duas plantas em operação comercial no mundo (totalizando 400MW/3440MWh), a tecnologia ainda não está desacreditada e pesquisas em sistemas com recuperação de calor podem proporcionar aumento de eficiência (para até 70%) e por consequência viabilizar as plantas com menores riscos.
- Muito dependente de legislação ambiental e de condições do local. Essas foram algumas das razões apresentadas para os projetos CAES submetidos na chamada 21 do P&D ANEEL terem sido rejeitados.

Figure 19: Properties of compressed air energy storage systems in 2016 and 2030



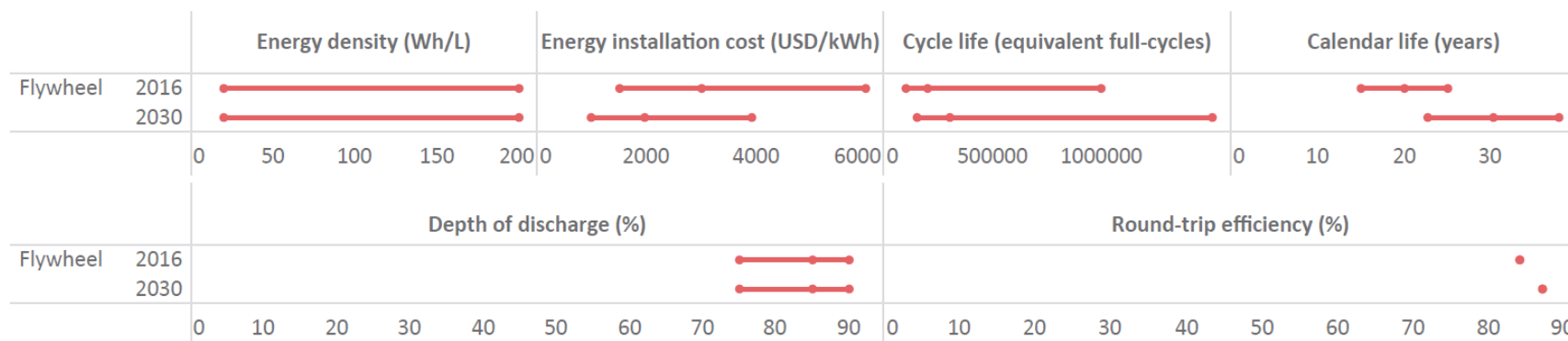
Source: International Renewable Energy Agency.

Notes: Wh = watt-hour; L = litre; USD = U.S. dollar; kWh = kilowatt hour.

Volantes de Inércia (Flywheel)

- Em geral utilizados para aplicações de curta duração e alta potência, porém um novo fabricante (Amber Kinetics) está prometendo 4 horas de duração em seus produtos, e 20MW/80MWh foram contratados em 2015 (via Energy Services Agreement) pela PG&E na Califórnia, para entrada em operação comercial em 2020.
- Apresenta CAPEX muito elevado, porém vida útil também bastante longa.

Figure 22: Properties of flywheel energy storage systems, 2016 and 2030



Source: International Renewable Energy Agency.



Amber Kinetics: Turning Flywheels Into Multi-Hour Energy Storage Assets

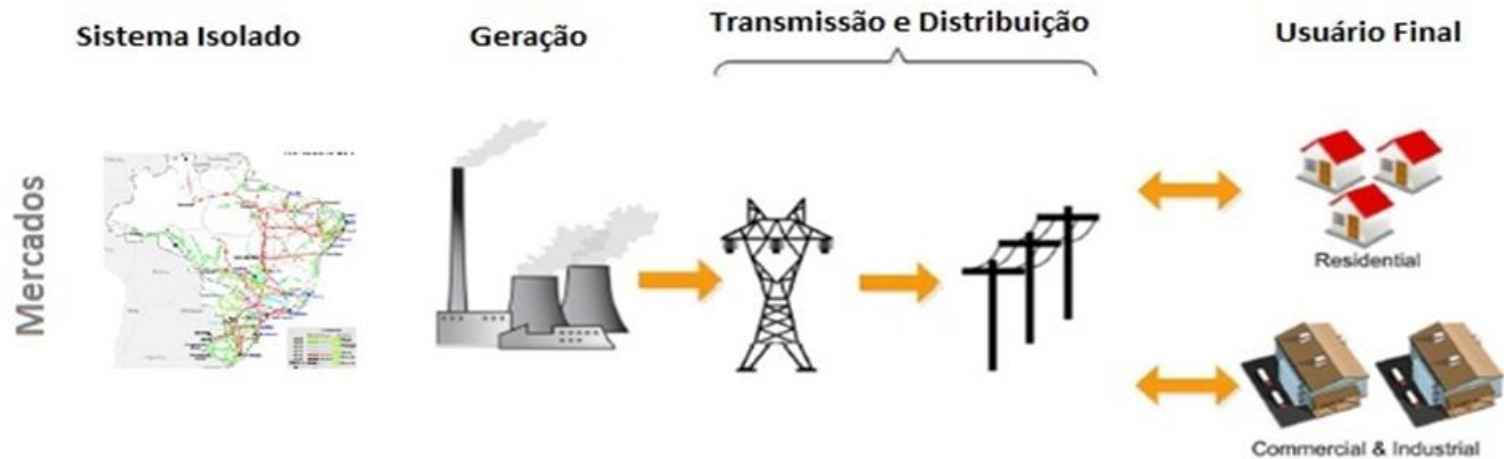


A 20-megawatt PG&E contract gives the stealthy startup a venue to prove its groundbreaking four-hour flywheels.

by Jeff St. John
December 10, 2015

OPORTUNIDADES

Potencial de Utilização dos Sistemas de Armazenamento



Aplicações

- Otimização do recurso renovável;
- Economia de combustível (redução na ciclagem de geradores)
- Suavização e controle de rampas na geração/consumo

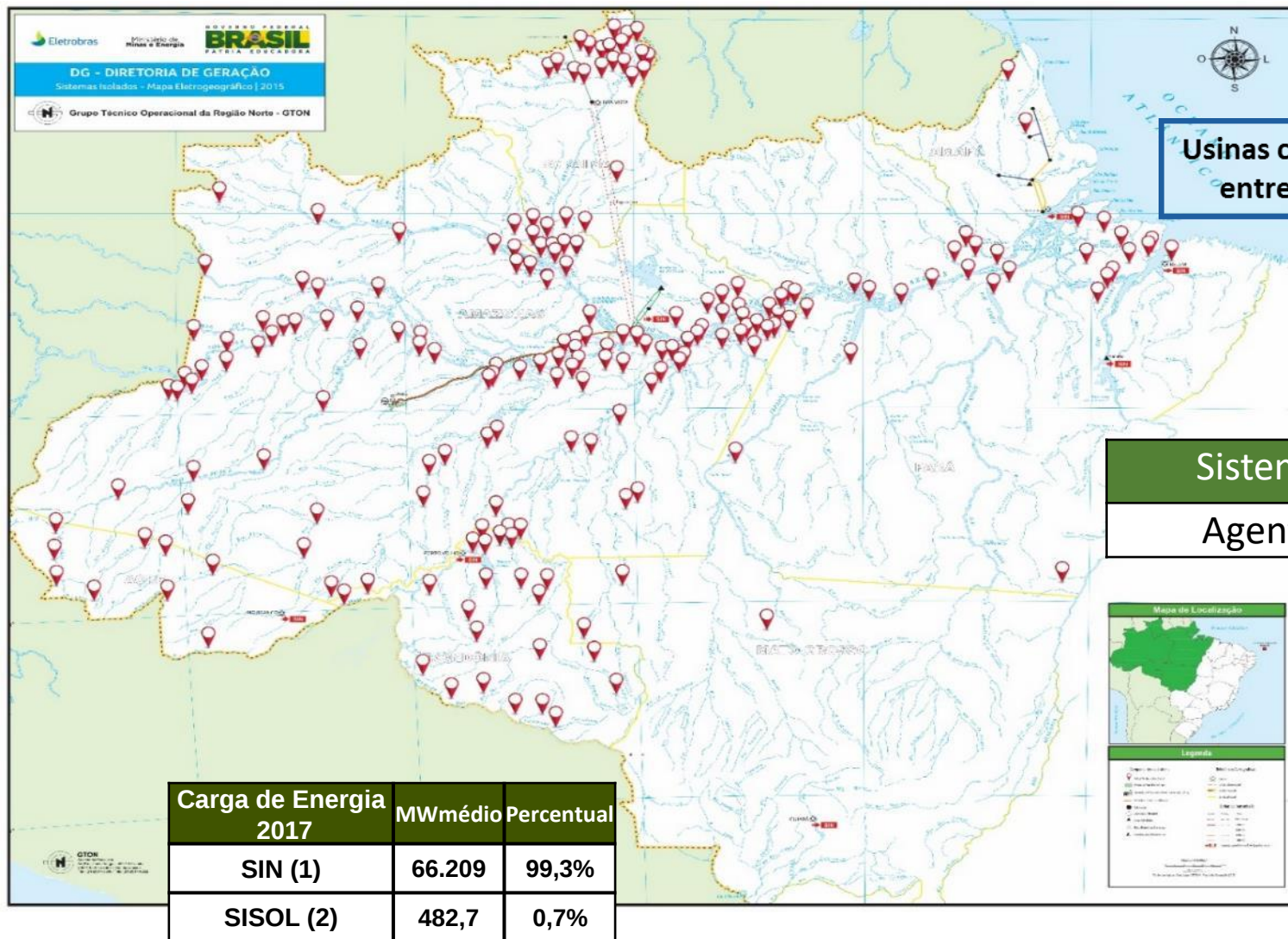
- Serviços ancilares
- Arbitragem
- Integração de recurso renovável

- Alívio do congestionamento da rede de transmissão e sobrecarga nas subestações
- Evitar/adiar investimento em T&D
- Gerenciamento de fluxo reverso de potência devido à geração distribuída;
- Serviços ancilares

- Segurança de *Back-up*
- Redução de consumo em horário de pico (Tarifa horária)

Fonte: Adaptado de AECOM (2015).

Sistemas Isolados



Usinas com potência instalada entre 6 kW e 97.200 KW

Sistemas	238
Agentes	20



Fontes: Eletrobras e ONS

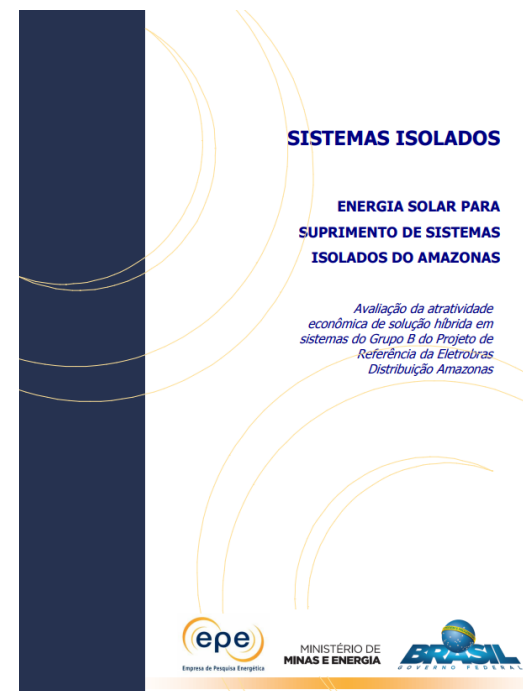
Estudo de caso EPE: Suprimento aos SI do Amazonas



➤ Estudo EPE : Avaliação de atratividade econômica de solução híbrida nos Sistemas Isolados:

- Esforço para fomentar projetos alternativos
- Comparação econômica entre Diesel, Diesel + FV e Diesel + FV + Baterias

Documento disponível em: <http://www.epe.gov.br/geracao/Paginas/Sistemas%20Isolados/EPElan%C3%A7a.aspx?CategoriaID=407>



Veículos Elétricos: Vetor de desenvolvimento de Baterias

Electric car sales, market share and BEV versus PHEV sales share in selected countries, 2010-16

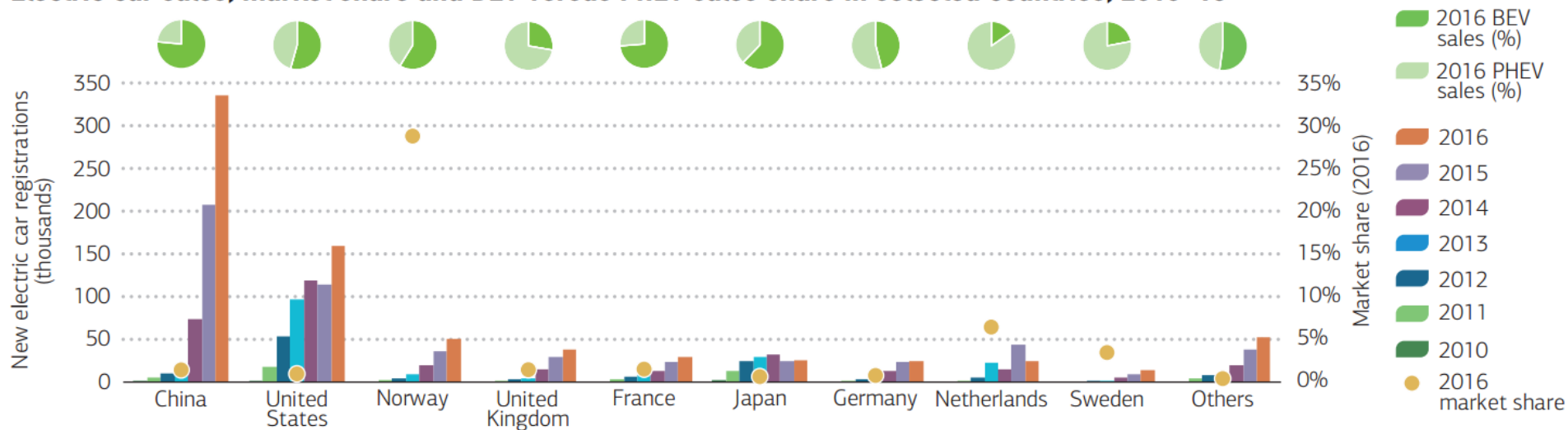
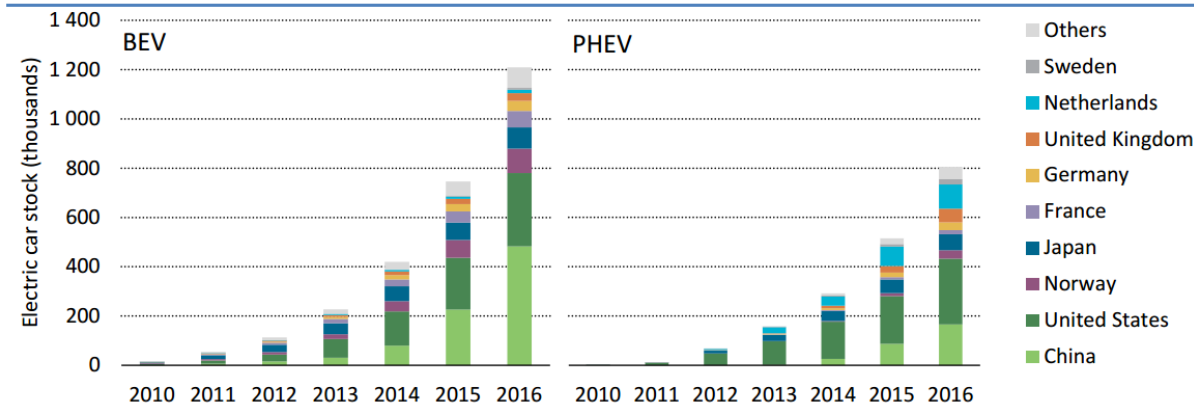


Figure 8 • Evolution of the global electric car stock, 2010-16



200 mi *two wheelers*

350 mi *ônibus*

CHINA

**Electric
Vehicle
Outlook 2017**

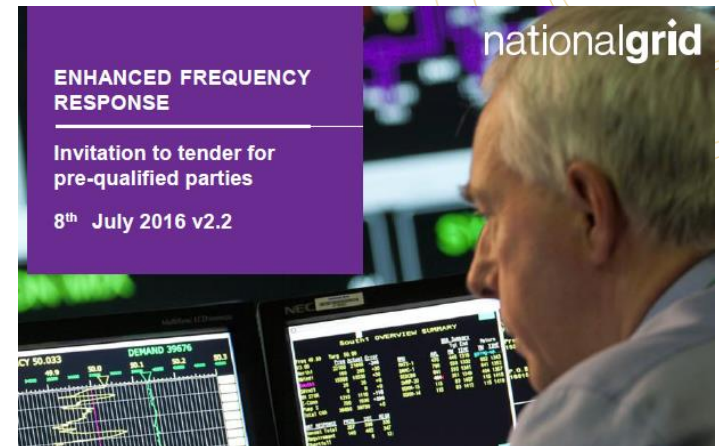
**Bloomberg
New Energy Finance**

Enhanced Frequency Response Market Information Report

Published 26th August 2016

Introduction

National Grid Electricity Transmission (NGET) is the System Operator for the National Electricity Transmission System in Great Britain. As part of our responsibilities as System Operator, we are required to ensure that the National Electricity Transmission System is balanced on a moment by moment basis. In order to achieve this, NGET procures balancing services. In particular, NGET



Successful Tenders

The table below summarises the 8 tenders that have been accepted giving 201MW of EFR at a total cost of £65.95m with an average price of £9.44/MW of EFR/h. The full table of tenders including accepted and rejected units is available from the EFR website in excel format.

<http://www2.nationalgrid.com/Enhanced-Frequency-Response.aspx>

Provider Name	Site Location/Name	Type of service	Provider Type	Enhanced Response (MW)	Estimated Start Date	Total Cost of tender £m	GW/h of EFR holding	Service Hours	Average price of tender £/MW of EFR/h	Does this tender exclude typical TRIAD hours
EDF Energy Renewables	T_WBURB-4	Service 2	Storage	49	Dec-17	£ 12.035	1719.312	35088	£ 7.00	FALSE
Vattenfall	Pen Y Cymoedd	Service 2	Storage	22	Apr-17	£ 5.749	771.936	35088	£ 7.45	FALSE
Low Carbon	Cleator	Service 2	Storage	10	Dec-17	£ 2.681	337.6	33760	£ 7.94	TRUE
Low Carbon	Glassenbury	Service 2	Storage	40	Mar-18	£ 12.668	1350.56	33764	£ 9.38	TRUE
E.ON UK	Sheffield	Service 2	Storage	10	Nov-17	£ 3.891	350.88	35088	£ 11.09	FALSE
Element Power	TESS	Service 2	Storage	25	Feb-18	£ 10.079	877.2	35088	£ 11.49	FALSE
RES	RESEFR7-PT	Service 2	Storage	35	Feb-18	£ 14.651	1228.08	35088	£ 11.93	FALSE
Belectric	Nevendon	Service 2	Storage	10	Oct-17	£ 4.200	350.88	35088	£ 11.97	FALSE
Total				201		£ 65.954			£ 9.44	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Mudanças inevitáveis e importantes já estão ocorrendo no setor elétrico (Renováveis, GD, Smart Grid, recursos distribuídos, empoderamento do consumidor...);
- Necessidade de adaptação do setor elétrico no Brasil e no Mundo;
- No Brasil o desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia é ainda incipiente (desconsiderando as UHEs). Opções existem;
- É preciso adequar a regulação do setor a fim de fomentar o desenvolvimento de novos mercados e a construção de novos modelos de negócio. Repensar o papel dos agente (G, T, D, C);
- Necessidade de Custos competitivos;
- EPE e MME abertos à conversar/discutir com todos.

SLIDES ADICIONAIS

ESTIMATIVA DE QUEDA NO PREÇO DOS EVs

Fevereiro 2016

Maio 2017

The Telegraph

HOME | NEWS | SPORTS

Business

Economy | Companies | Opinion | Markets | Brexit | A-Z | Alex | Telegraph Connect

Home » Business

Electric vehicles to cost the same as conventional cars by 2018



89 Comments



UBS made the prediction after tearing apart a Chevy Bolt



Electric cars 'will be cheaper than conventional vehicles by 2022'

Analysis predicts that the total cost of ownership of electric cars will dip below those with internal combustion engines in 2022



Detail of the charging point of the Nissan Leaf is displayed at an exhibition in Sydney, Australia. Photograph: Cameron Spencer/Getty Images for Nissan

Norway to 'completely ban petrol powered cars by 2025'

'What an amazingly awesome country', Elon Musk tweeted in response to the plan.

Just One Thing: 'Saturday 6 June 2016 15:00 GMT' (2017) [View more](#)



BMW To Phase Out Combustion Engines In 10 Years: Report

Jason Torchinsky
1/15/16 4:54pm Filed to: BMW

25.6K 232 10



German Government Votes to Ban Internal Combustion Engines by 2030

The German Bundesrat has voted to ban new gasoline- or diesel-powered vehicles from EU roads starting in 2030.



Elon Musk
@elonmusk

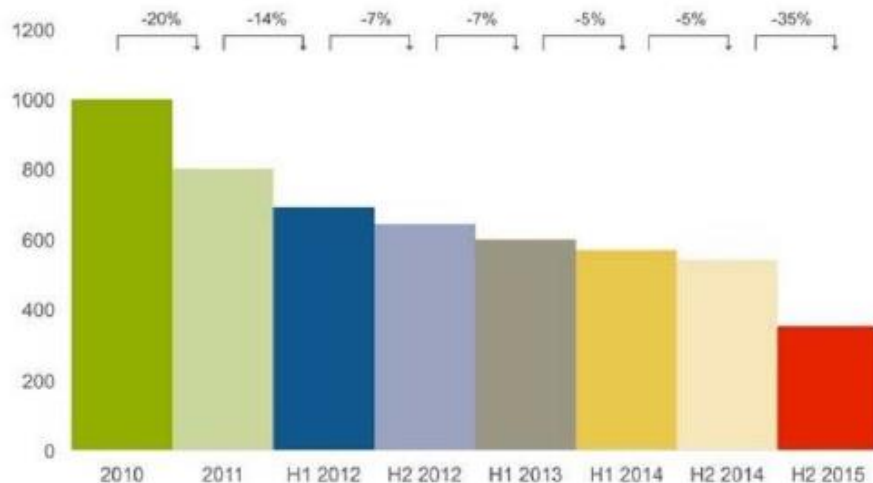
Follow

Good for Germany!

Ars Technica @arstechnica

Germany's Bundesrat votes to ban the internal combustion engine by 2030
arstechnica.com/cars/2016/10/g... by @drglin

FIGURE 28. AVERAGE EV BATTERY COSTS, \$ PER KWH AND PERCENTAGE CHANGE BETWEEN PERIODS, 2010 TO H2 2015



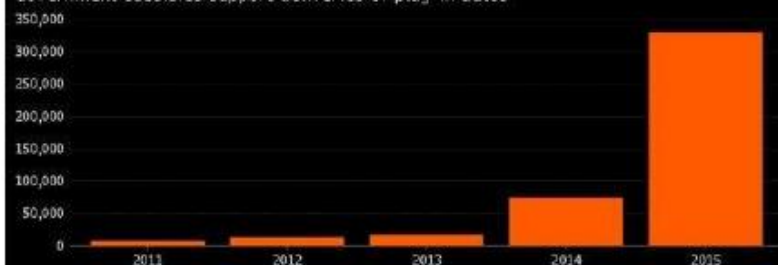
I believe the **auto industry** will change more in the next five to 10 years than it has in the last 50

Mary Barra
CEO and Chairman of General Motors



China's Electric Vehicle Sales Jump

Government subsidies support deliveries of plug-in autos



Source: China Association of Automobile Manufacturers

Bloomberg

oilprice.com – China dobra capacidade em baterias em 6 meses

← → × 🏠 <https://oilprice.com/Energy-General/China-Doubled-Its-Battery-Storage-Capacity-In-Just-Six-Months.html>



TSVETANA PARASKOVA

Tsvetana is a writer for the U.S.-based Divergente LLC consulting firm with over a decade of experience writing for news outlets such as iNVEZZ and...

[More Info](#)

SHARE

 Facebook

 Twitter

 Google +

 LinkedIn

 Reddit

TRENDING DISCUSSIONS

WTI @ \$75.75, headed for \$64 - 67

Posted by Top Oil Trader

How High Can Oil

China Doubled Its Battery Storage Capacity In Just Six Months

By [Tsvetana Paraskova](#) - Sep 02, 2018, 10:00 AM CDT



China is looking to boost its energy storage market and projects as it adds growing renewable power capacities. At the end of last year, the Chinese authorities issued a unified nationwide [policy](#) to boost the energy storage industry that has been lagging behind other countries despite the fact that China is [leading](#) global investments in renewable energy.

Also thanks to the central government policy boost, and to some regional storage policies, China added nearly as much battery storage capacity in the first half of 2018 as it had in total at the end of 2017, according to [data](#) by the China Energy Storage Alliance (CNESA).

Between January and June, new energy storage projects of various scale and capacity were announced in the provinces Jiangsu, Henan, Qinghai, and Guangdong. Those projects—including planned, under construction, or already operational—total 340.5 MW. That's almost



Is Trump Eyeing A Coup In Venezuela?



Ignore The Hype – Oil Prices Aren't Going Back To \$100



Oil Market Shocked As China's Top Refiner Halves Iranian Oil Imports



Goldman Sachs: Oil Prices Won't Hit \$100



Underwhelming OPEC Fuels Oil Price Rally

vpnMentor

STAY ANONYMOUS. ONLINE

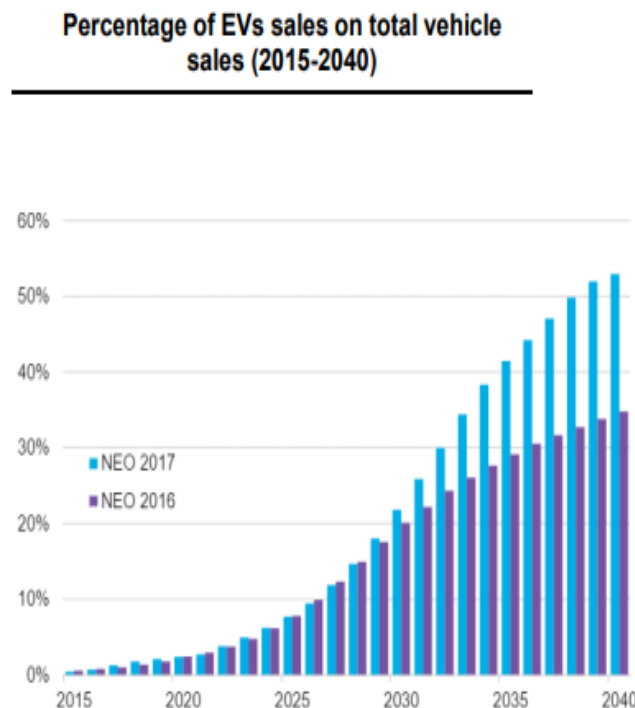
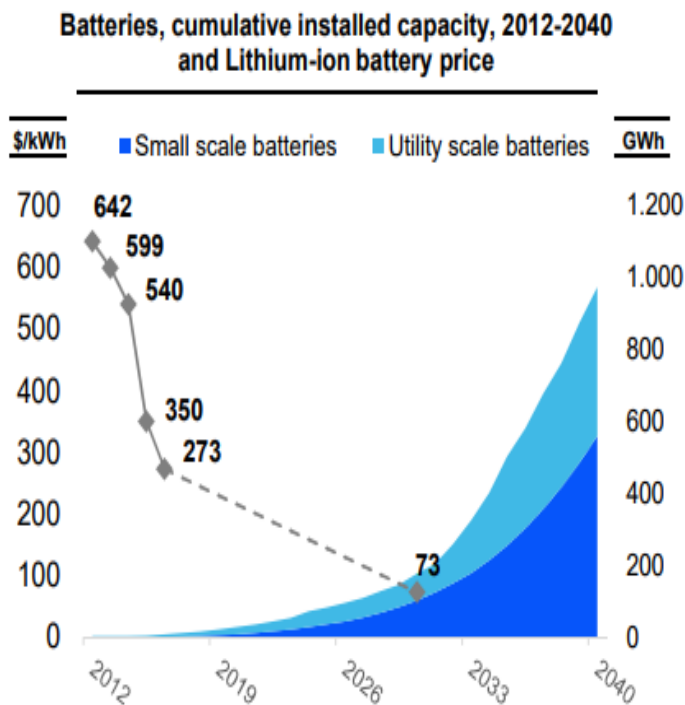
COMPARE THE 10 BEST VPN PROVIDERS

NOW

OILPRICE

\$567 VALUE FREE

Aumento na projeção de veículos elétricos de 2016 para 2017



Cost of li-ion batteries will fall to around \$73/kWh by 2030

de: BNEF

7



Corpus já vem utilizando um caminhão elétrico da BYD para coleta de lixo desde outubro de 2016

Negócios | 18/05/2018 | 20h05

BYD vende 200 caminhões elétricos no Brasil

Veículos farão coleta de lixo na cidade de Indaiatuba, interior de

REDAÇÃO AB

DIÁRIO DO TRANSPORTE

BYD prevê 100 ônibus elétricos no Brasil até o início de 2019

Contato Diário do Transporte

Escreva para: peleg@diariodotransporte.com.br

Receba nosso feed de notícias

Preencha seu e-mail no campo abaixo para receber notificações e publicações do site.

Endereço de e-mail

Aplicar

SCOPULUS

As linhas mais lentas

Pico

km/h

saiba mais

Apoiadores



Ônibus da BYD para a Viação Piratubana no SP. O grupo também pretende comprar mais veículos, segundo executivo da fabricante. Foto: Douglas de Sousa Melo/Mercado

Há negociações para a capital paulista. Diretor da empresa chinesa no Brasil, Adalberto Molg, também fala sobre estimativas de vendas de caminhões, vans e carros movidos à eletricidade. Aluguel de veículos também está entre os negócios

ADAMO BAZANI

Ambev se alia à Volkswagen para usar 1.600 caminhões elétricos até 2023

Primeiro veículo da linha deve chegar às ruas da capital paulista até o fim de setembro



SÃO PAULO A fabricante de bebidas Ambev firmou parceria com a alemã Volkswagen Caminhões e Ônibus para adoção de 1.600 caminhões elétricos por todos os 20 operadores logísticos que trabalham com a empresa até 2023, em uma estratégia que coincide com a entrada em vigor da [tabela de fretes rodoviários](#) no país.

Um primeiro veículo da linha de caminhões elétricos, com autonomia para rodar até 200 km com energia 100% renovável, deve chegar às ruas da capital paulista até o fim de setembro, disse o diretor de sustentabilidade e suprimentos da Ambev, Guilherme Gaia.

"Este ano iniciamos testes com um caminhão para tornar o projeto

Competição: Grid, Grid+FV, Grid+FV+Baterias



THE ECONOMICS OF LOAD DEFECTION

HOW GRID-CONNECTED SOLAR-PLUS-BATTERY SYSTEMS WILL COMPETE WITH TRADITIONAL ELECTRIC SERVICE, WHY IT MATTERS, AND POSSIBLE PATHS FORWARD

1820 FOLSOM STREET | BOULDER, CO 80302 | RMI.ORG
COPYRIGHT ROCKY MOUNTAIN INSTITUTE.

PUBLISHED APRIL 2015
DOWNLOAD AT: WWW.RMI.ORG

FIGURE ES1:
ECONOMICALLY OPTIMAL SYSTEM CONFIGURATION
RESIDENTIAL

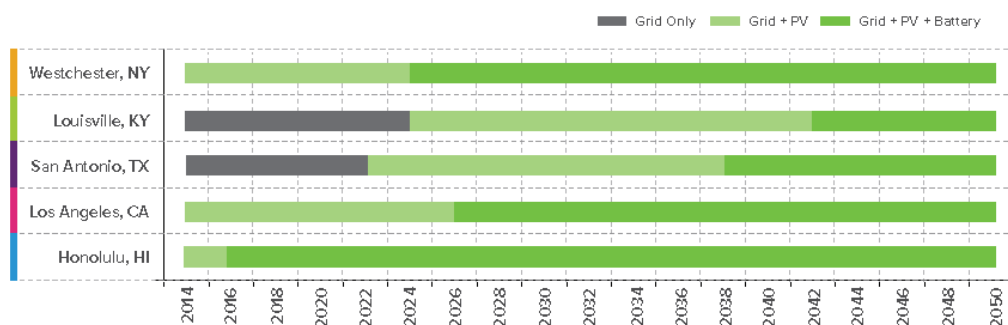
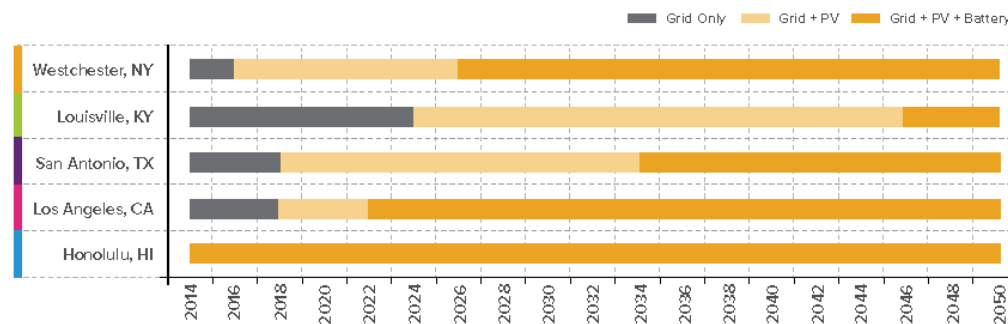
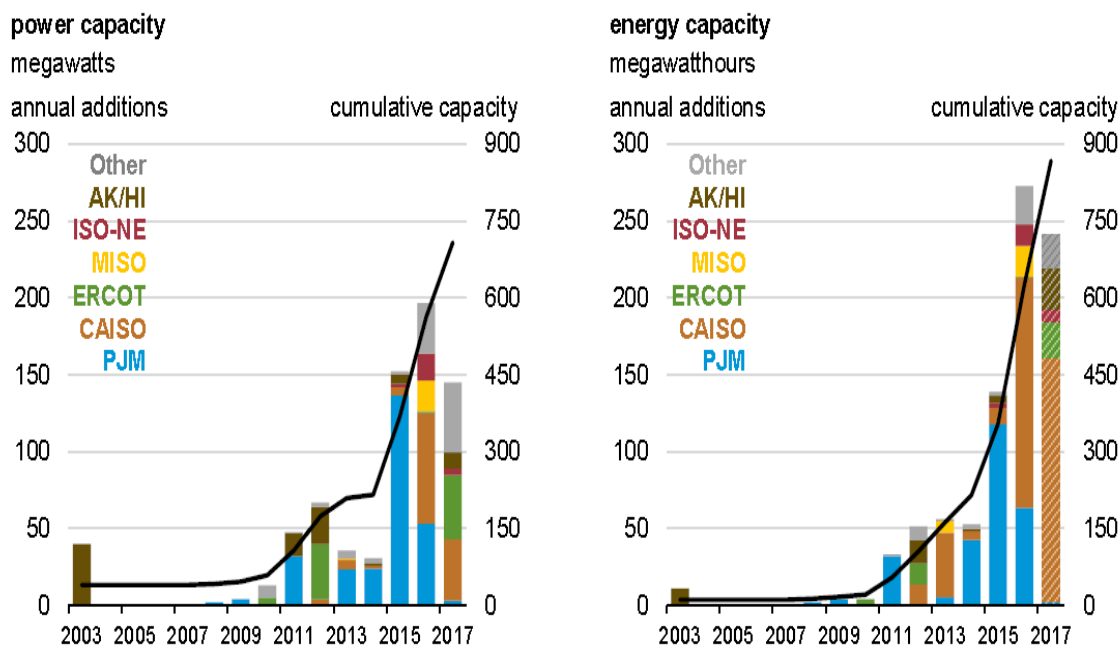


FIGURE ES2:
ECONOMICALLY OPTIMAL SYSTEM CONFIGURATION
COMMERCIAL



EIA – instalação de baterias nos EUA

Figure ES1. U.S. Large-Scale Battery Storage Capacity by Region (2003–2017)



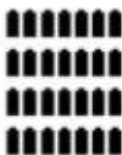
Notes: 2017 energy capacity data for large-scale battery storage are based on preliminary estimates; energy capacity annual additions do not include 26 MW of since-retired batteries because energy capacity is not reported for retired generators

Sources: U.S. Energy Information Administration, Form EIA-860M, [Preliminary Monthly Electric Generator Inventory](#); U.S. Energy Information Administration, Form EIA-860, [Annual Electric Generator Report](#).



Global lithium-ion battery production capacity will increase by **521%** between 2016 and 2020.

Capacity in
2016



28
GWh

Capacity in
2020

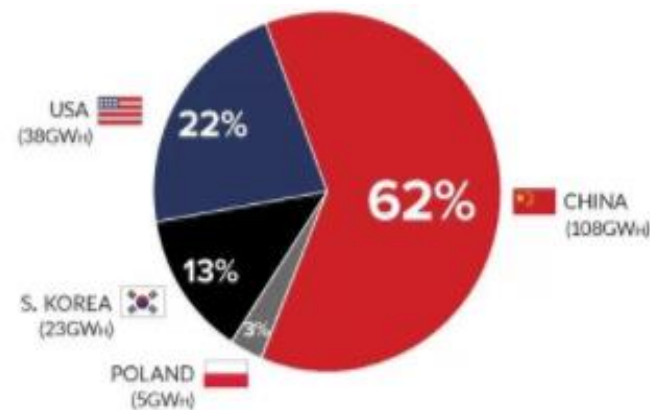
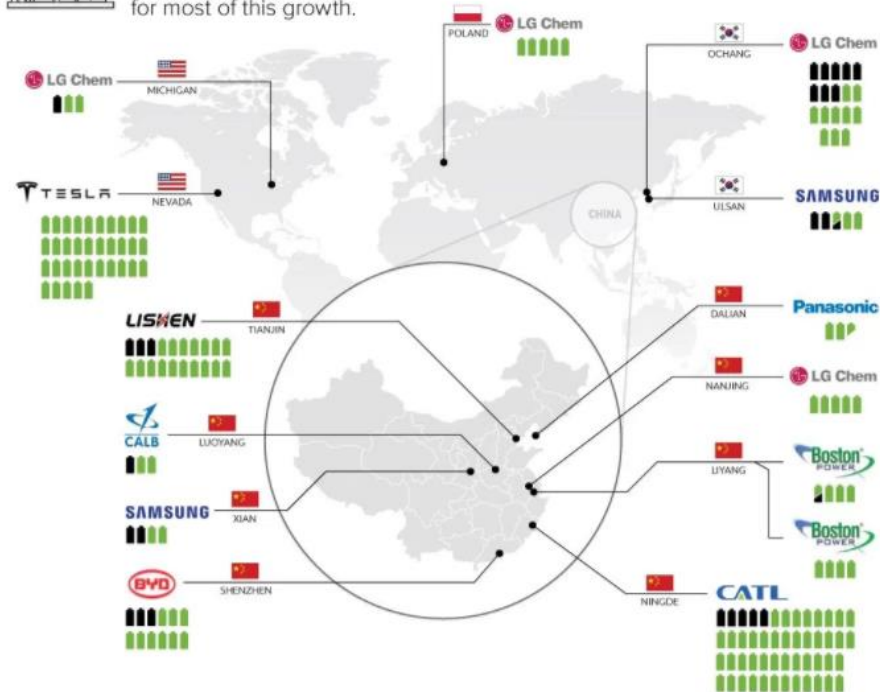


174
GWh

NEW CAPACITY →



China's battery sector continues to be a hub for most of this growth.



Data by:



Tesla lança bateria residencial para armazenar energia solar

Sistema inspirado em carros elétricos custará a partir de US\$ 3 mil

Pioneira na produção de carros elétricos, a fabricante americana Tesla entrou num novo mercado com o lançamento da Powerwall, uma bateria com capacidade de armazenar e administrar energia solar em residências, empresas e até em companhias de fornecimento de energia. Os kits de baterias de íon-lítio recarregáveis podem ser colocados em garagens e serão vendidos a partir de US\$ 3 mil, na opção de 7kWh.

A capacidade de armazenamento resolve uma das principais dificuldades para a expansão do uso da energia solar no mundo: como fazer quando não está sol. As baterias serão conectadas à internet, e será possível colocar até nove baterias juntas, o que permitirá o armazenamento de uma quantidade maior de energia, além de poderem ser administradas remotamente pela Tesla. A Powerwall tem 15 centímetros de espessura, 1,2 metro de altura e 91 centímetros de largura.

GE E SIEMENS TÊM OUTROS PROJETOS

A montadora anunciou a criação da Tesla Energia, que ficará responsável pelos projetos de inovação em energia. O novo produto, que foi inspirado nas baterias usadas nos veículos da Tesla, começará a ser produzido ainda este ano.

— Nosso objetivo é fundamentalmente mudar a maneira como o mundo usa a energia em escala. O objetivo é concluir a transformação da infraestrutura de energia do mundo — afirmou o diretor executivo da empresa, Elon Musk.

A Tesla firmou parceria com a empresa SolarCity Corp para a instalar os kits, mas a função pode ser compartilhada com outras companhias, já que a Tesla deve fechar outros acordos. A expectativa da Tesla é que as baterias se tornem um negócio rentável já a partir do próximo ano, principalmente com a inauguração de uma nova fábrica, em Nevada, nos EUA.

Os equipamentos da Tesla foram desenvolvidos para o uso em diferentes escalas. Para residências, é possível reduzir o uso da energia convencional, seja no caso de uma falha no sistema ou quando a tarifa está cara demais. Para companhias de fornecimento de energia, é possível compensar flutuações no caso de fontes instáveis como solar e eólica. Para as empresas, ajuda a diminuir a demanda da rede elétrica e, assim, o custo da energia.

MERCADO DE US\$ 19 BILHÕES

Segundo estimativa da empresa de consultoria IHS Cera, a indústria de armazenagem de energia valia US\$ 200 milhões em 2012, mas deve chegar a US\$ 19 bilhões até 2017. A estratégia da Tesla ocorre num momento em que outras empresas seguem na mesma direção. A Coda Energy é uma das principais companhias do setor, que também tem startups com apoio de gigantes como Total, GE e Siemens.

A Sungevity, líder na instalação de painéis solares, anunciou parceria com a Sonnenbatterie, fornecedor de armazenamento de energia na Europa, para oferecer esses sistemas. A NRG, uma das líderes dos produtores independentes de energia nos Estados Unidos, também está desenvolvendo produtos de armazenamento.



— A Tesla não é a única fazendo isso, mas pode atingir um público mais amplo que a maioria das empresas. C vantagem de custo — disse o vice-presidente da consultoria GTM Research, Shayle Kann.

Notícia anterior

Menu Search

Bloomberg

Sign In Subscribe

Photographer: James MacDonald/Bloomberg

Climate Changed

How Big Will the Battery Boom Get? Try \$548 Billion, BNEF Says

By Mark Chediak

19 de junho de 2018 09:00 BRT

► Bloomberg New Energy Finance sees lithium-ion prices falling

► Matter of 'when and how' — not 'if' batteries disrupt power

LISTEN TO ARTICLE

▶ 1:08

SHARE THIS ARTICLE

Share

Tweet

in Post

Email

In this article

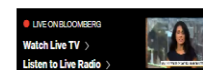
3470094Z
BLOOMBERG NEW
ENERGY FINANCE
Private Company

Batteries will attract \$548 billion in investments by 2050 as costs fall and homes and businesses push to use more clean energy.

That's one of the conclusions of the New Energy Outlook released Tuesday by analysts at Bloomberg New Energy Finance. Batteries will become increasingly viable on the grid as demand for electric cars spurs manufacturing of lithium-ion systems, driving down prices.

For more, listen to this mini-podcast on the BNEF report.

Batteries will allow more solar and wind to meet demand — even when the sun isn't shining or wind isn't blowing, helping end the era of fossil fuel dominance on the grid by mid-century, BNEF said. Battery prices are



Most Read

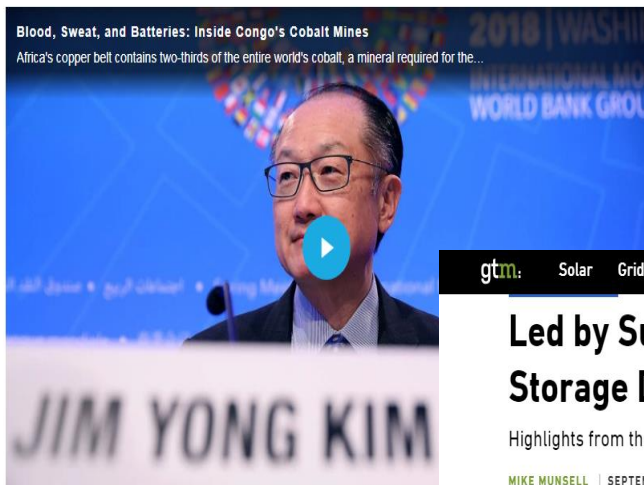
BUSINESS
GE's \$500,000,000,000 Market
Wipeout Is Like Erasing Facebook

PURSUITS
Netflix Is Planning a Choose-Your-Own-Adventure 'Black Mirror'

BUSINESS
GE Ousts Flannery After Slump,
Names Lawrence Culp CEO

MARKETS
After Settling With SEC, Musk Tries to
Answer Other Question

BUSINESS



f t in

ed its annual long-term
tricity system - New Energy
ort draws on detailed research
und the world, including
one our extensive network and all
to learn how we help our clients

1

2



energy
storage
summit
2018

December 11-12
San Francisco, CA

LEARN MORE

OBRIGADO!

Thiago Ivanoski Teixeira

Superintendente-Adjunto

Superintendência de Projetos de Geração

Diretoria de Estudos de Energia Elétrica

thiago.teixeira@epe.gov.br

<http://www.epe.gov.br/>

Twitter: ***@EPE_Brasil***
Facebook: ***EPE.Brasil***

