

# Perspectivas do Setor Elétrico Brasileiro na Visão do Planejamento

**Workshop: Desenhos de Mercado Atacadista de Energia Elétrica  
Mesa: A Evolução dos Mercados de Energia**

Emílio H. Matsumura  
Assessor da Presidência

Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia



# Perspectivas do SEB na Visão do Planejamento

## Roteiro

- EPE
- Panorama Atual Setor Elétrico no Brasil
- Perspectivas do Setor Elétrico
- O que temos feito?
  - Proposta de Aprimoramentos ao Modelo (CP 33)
  - Aprimoramentos do Planejamento

# A EPE

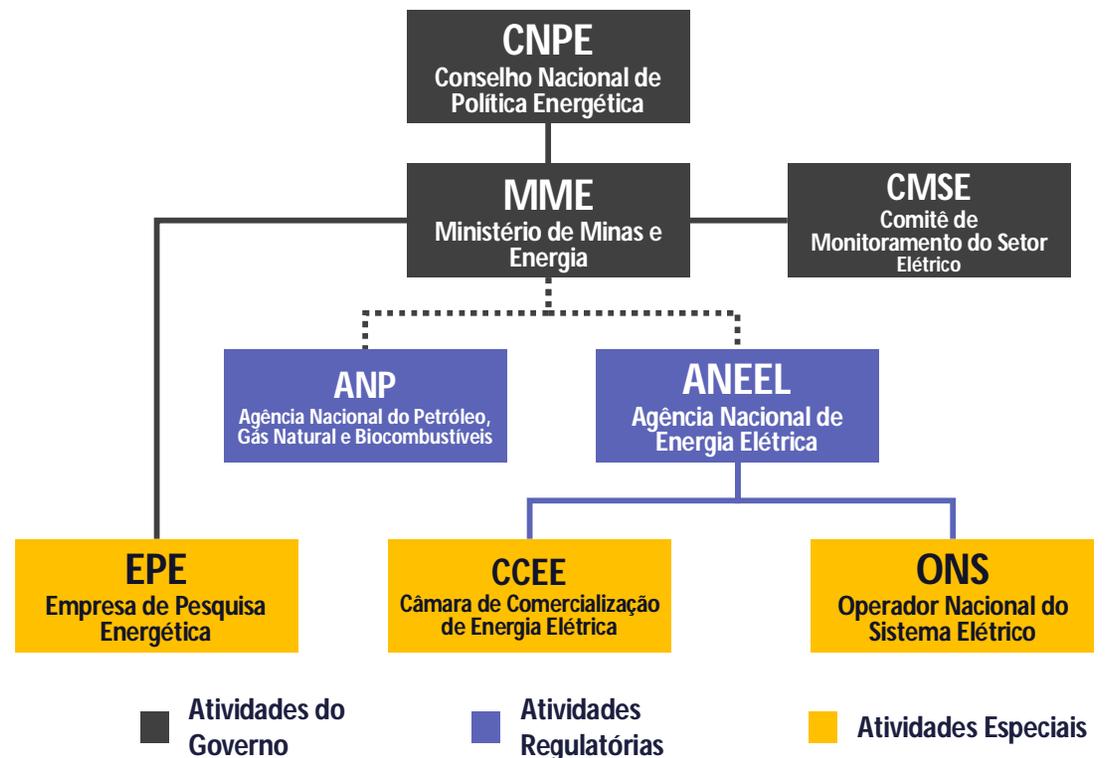
Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia



# EPE

Empresa pública federal vinculada ao MME

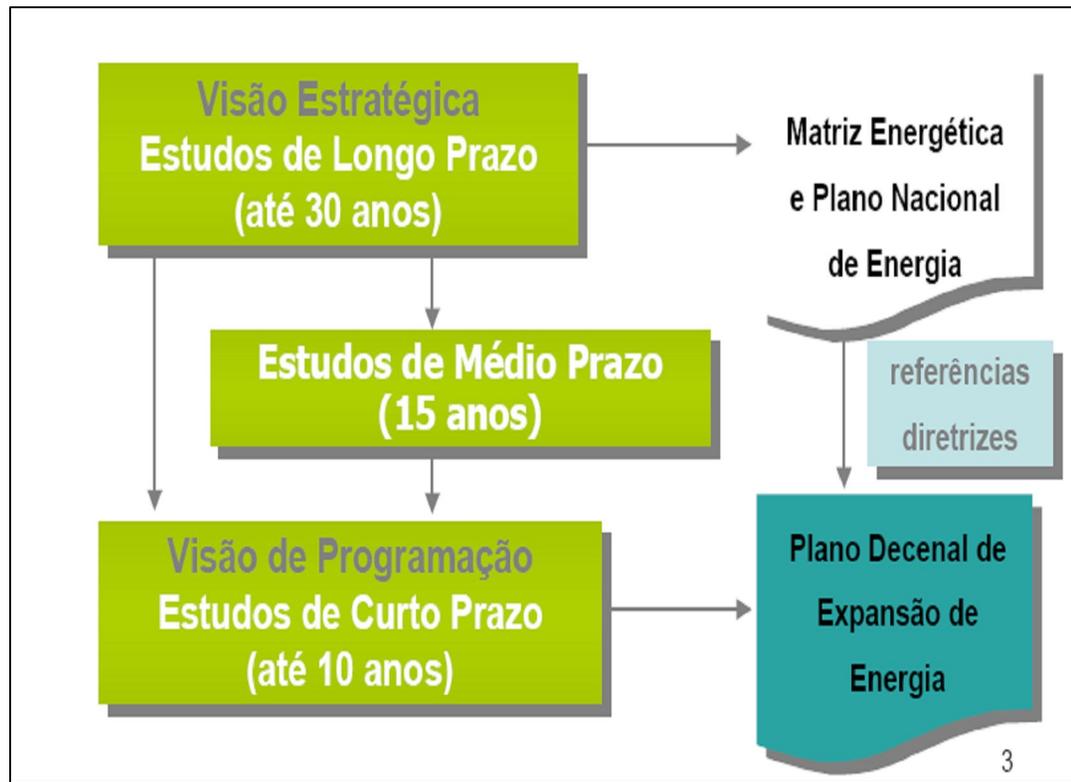
- Criada em 2004, a EPE tem por finalidade subsidiar o planejamento do setor de energia nacional.
- Os estudos da EPE auxiliam no desenho das políticas do MME para o setor de energia.
- A EPE tem um papel fundamental nos leilões de energia
- Equipe técnica qualificada: ~320 funcionários, média de idade de 39 anos, 2/3 com pós-graduação.





# Atividades da EPE

Planejamento no âmbito da EPE



## Outros temas

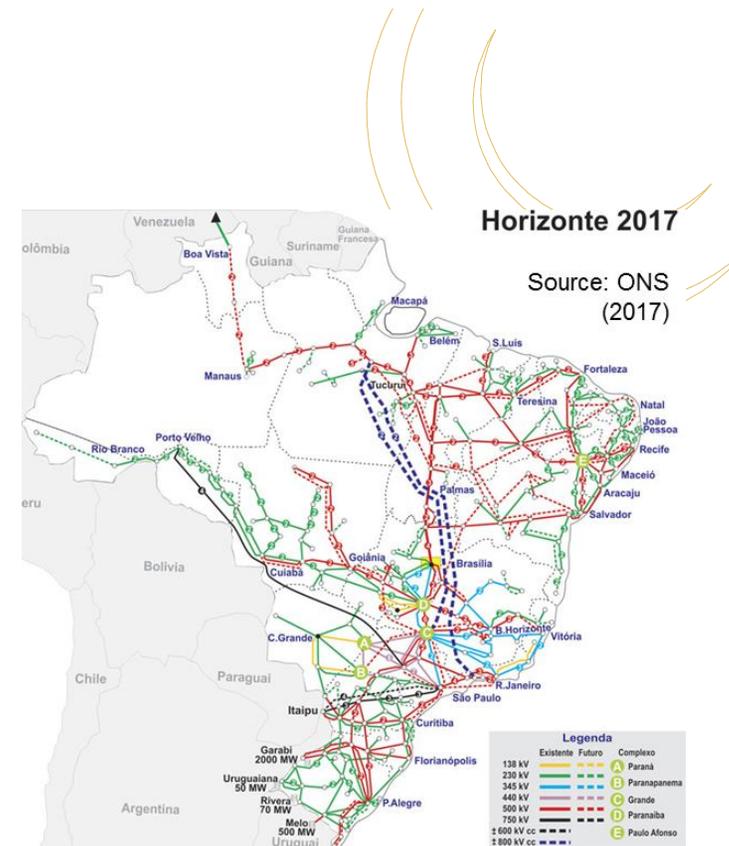
- Implementação de ações relativas às NDC do Brasil na COP 21 e participação no Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas
- Melhorias de ferramentas de planejamento da expansão, representando características da “nova matriz energética”
- Estudo de impactos de penetração de renováveis
- Necessidade e contratação de flexibilidade para sistema

# Panorama atual do setor elétrico brasileiro (SEB)

# Panorama do SEB

## Contexto Geral

- Capacidade Instalada: 157 GW, 64% hydro
- Sistema de Transmissão: 141 mil km
- Taxas de Crescimento do Consumo:
  - 2004 – 2010: +4%; 2010 – 2016: +2 %
- Arranjo comercial e institucional:
  - Geração: 2 ambientes de contratação (ACR e ACL) + leilões de energia de longo prazo para contratação de energia nova.
  - Transmissão: planejamento central + leilões de concessão de 30 anos para nova capacidade
  - Arranjo institucional consolidado: regulador federal (ANEEL), operador do sistema (ONS), operador de mercado (CCEE), empresa de planejamento (EPE)





# “Mercado” Atacadista Brasileiro

## Contexto Geral

- A maior parte das transações ocorre em mercados de contratos
  - Todo consumidor deve estar 100% contratado
  - Contratos precisam estar respaldados em termos de garantia física
- Mercado a Termo:
  - Ambientes de Contratação: Regulado (ACR) e Livre (ACL)
- Mercado spot:
  - Mercado para liquidação de diferenças, PLD



# “Mercado” Atacadista Brasileiro

Decisão de produção é separada da decisão comercial

- Recursos da geração: despacho centralizado pelo ONS
  - UHE despachadas como “portfolio”, considerando correlação entre bacias
  - Assegura coordenação dos recursos (do sistema e das UHE em cascata)
- Decisões de despacho baseadas em modelo computacional (e não oferta de preços)
  - Minimização de custos (com consideração de risco): CMO
  - Transparência e Prestação de Contas: Programa e dados são públicos.
- Preço spot calculado por modelo é utilizado como preço spot e está relacionado com custo de oportunidade da água.

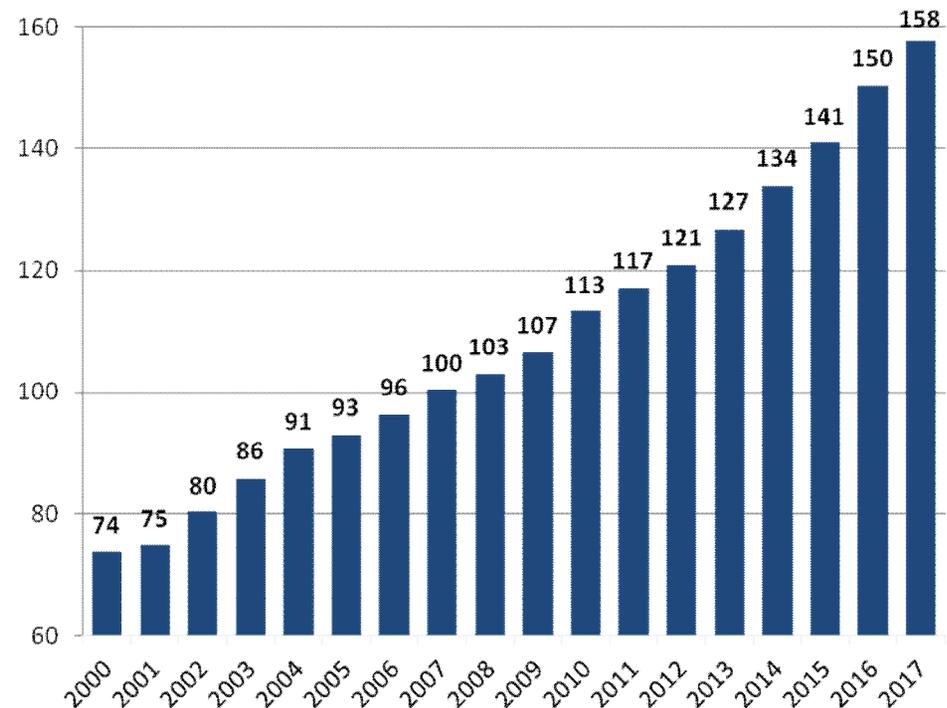
# Resultados do arranjo atual

## Leilões têm expandido sistema

- Expansão desde início do NMSE é significativa.
- Leilões de energia nova
- Leilões em 2017 de geração (e transmissão) foram bem disputados:
  - Melhoria de condições para participantes
  - Preços-teto fomentaram interesse
  - Forte competição entre grupos privados
  - Investimento total estimado em 10 bilhões de euros
  - Atração de capital é fundamental para lidar com necessidades de expansão em IE.

– Mas, e as perspectivas?

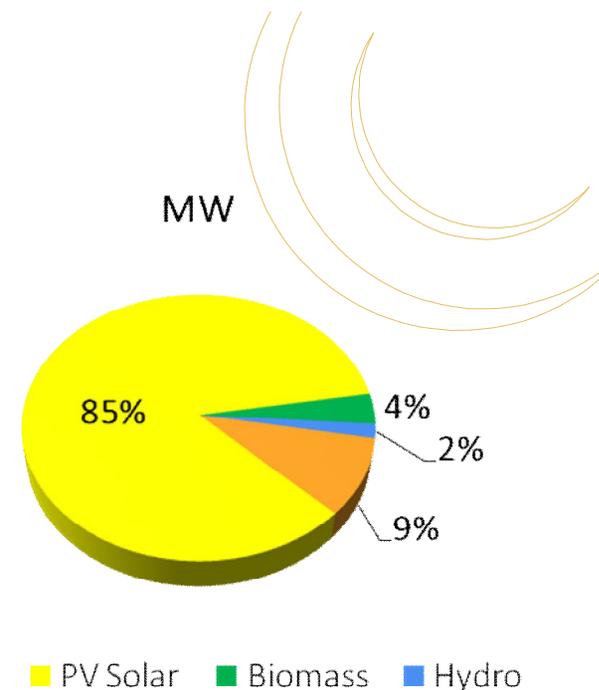
Capacidade Instalada ( GW)



# Electricity Auctions

## LEN A-4

- December, 18<sup>th</sup>
- Competing energy sources:
  - Small Hydro, Wind, PV Solar, Biomass
- First (Reserve) Energy Auction since 2015
- High interest from investors:
  - 1,676 projects registered (47,965 MW of capacity)
  - 708 projects qualified (24,296 MW of capacity)
- Low Demand
- 25 winning bids representing:
  - 220 Average MW of energy
  - 674 MW of installed capacity
- Average price: US\$ 44,1 / MWh (54 % discount)

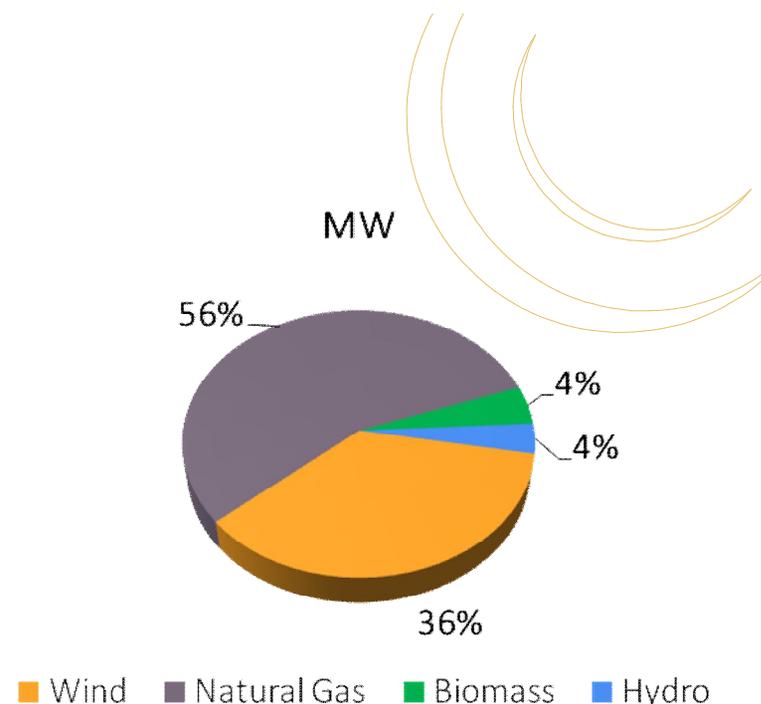


Source	Registered (MW)	Qualified (MW)	Sold (MW)	Price (US\$/MWh)
Wind	26,604	8,907	64	32,7
PV Solar	18,352	14,030	574	44,1
Biomass	1,974	742	25	71,2
Small Hydro	1,035	616	11,5	55,0
<b>Total</b>	<b>47,965</b>	<b>24,296</b>	<b>674</b>	<b>44,1</b>

# Electricity Auctions

## LEN A-6

- December, 20<sup>th</sup>
- Competing energy sources:
  - Hydro, Wind, PV Solar, Biomass, Coal, Natural Gas
- High interest from investors:
  - 1,092 projects registered (53,424 MW of capacity)
  - 887 projects qualified (33,751 MW of capacity)
- 63 winning bids representing:
  - 2,932 Average MW of energy
  - 3,841 MW of installed capacity
- Average price: US\$ 57,4/ MWh (39 % discount)
- Lowest price ever for wind energy in Brazil!
- Thermal Power Plants with supply from national offshore reserves (pre-salt): new perspectives for natural gas industry in Brazil.



Source	Registered (MW)	Qualified (MW)	Sold (MW)	Price (US\$/MWh)
Natural Gas	21,560	9,178	2,138	64,7
Coal	1,880	340	-	-
Wind	26,651	22,200	1,386	29,9
Biomass	2,068	1,197	177	65,7
Hydro	1,266	836	139	66,4
<b>Total</b>	<b>53,424</b>	<b>33,751</b>	<b>3,841</b>	<b>57,4</b>

# Perspectivas sobre Setor Elétrico

Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia



# O que é o setor elétrico do futuro?

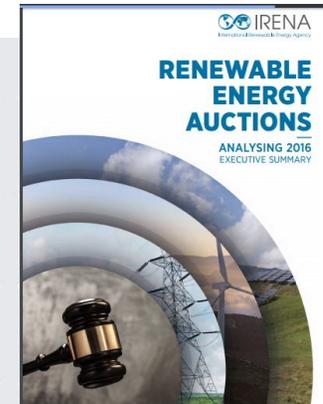
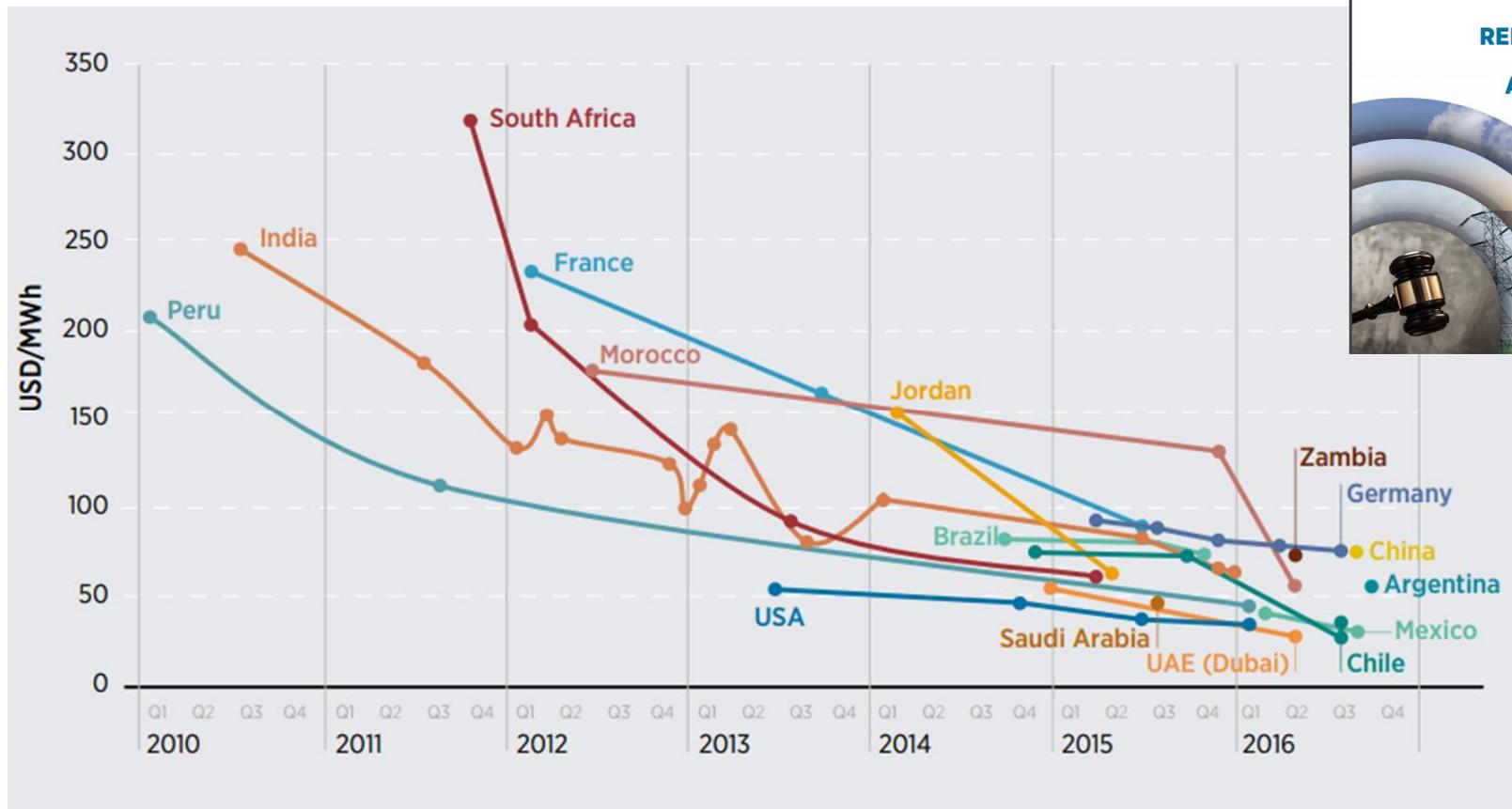
Condições de contorno: Tecnologia



- No atacado, tecnologias de geração com custos variáveis de produção desprezíveis e elevada variabilidade de produção são a realidade
- No varejo, recursos energéticos distribuídos, incluindo solar de pequena escala, armazenamento, resposta pela demanda e carros elétricos serão a realidade
- Tecnologias de medição avançada e de comunicação bidirecional com consumidores varejistas tornarão o consumidor um agente “ativo”
- E ainda “internet das coisas”, inteligência artificial, automação e comunicação permitirão outras inovações

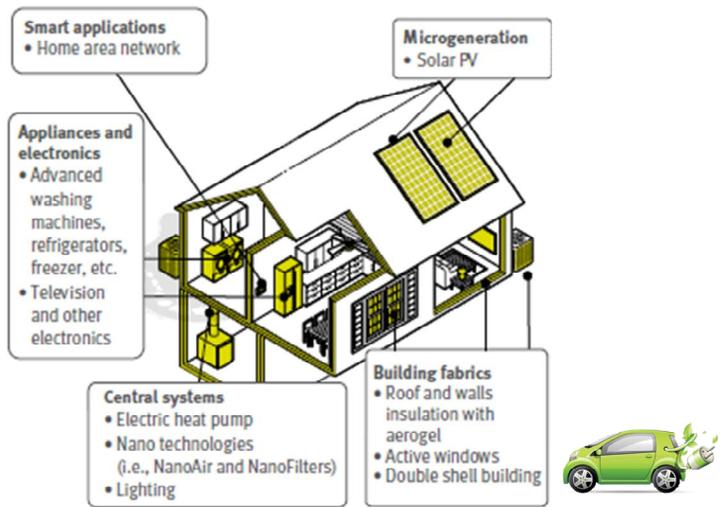
# Transformações na indústria elétrica mundial

Rápida dinâmica de evolução tecnológica de tecnologias renováveis com elevada variabilidade de curto prazo (exemplo: solar)



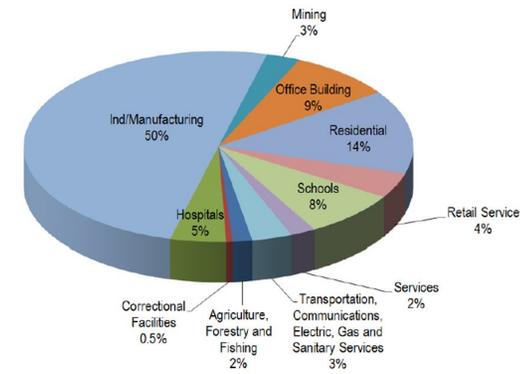
# Transformações na indústria elétrica mundial

Prosumidores, resposta da demanda e mudanças no negócio de distribuidoras



9% da "ponta" do PJM atendida por RD (15,000 MW)

Figure 3: DY 15/16 Confirmed Load Management DR Registrations Business Segments

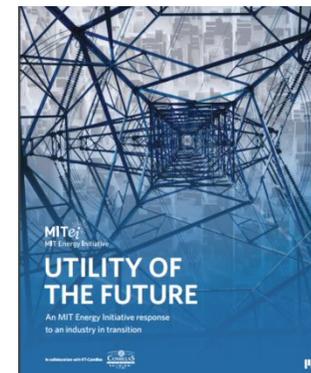


Note: Percent of Nominated Capacity (MWs)

Modelo de Negócios das concessionárias passa por mudanças:

Estímulos a mercados de "capacidade" para remunerar geradores.

Distribuidora do futuro buscando novos modelos de negócio.



Putting the Potential Rate Impacts of Distributed Solar into Context

Authors:  
Galen Barbose

Energy Analysis and Environmental Impacts Division  
Lawrence Berkeley National Laboratory

January 2017

This work was supported by the Solar Energy Technologies Office, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy of the U.S. Department of Energy under Lawrence Berkeley National Laboratory Contract No. DE-AC02-05OR21400.

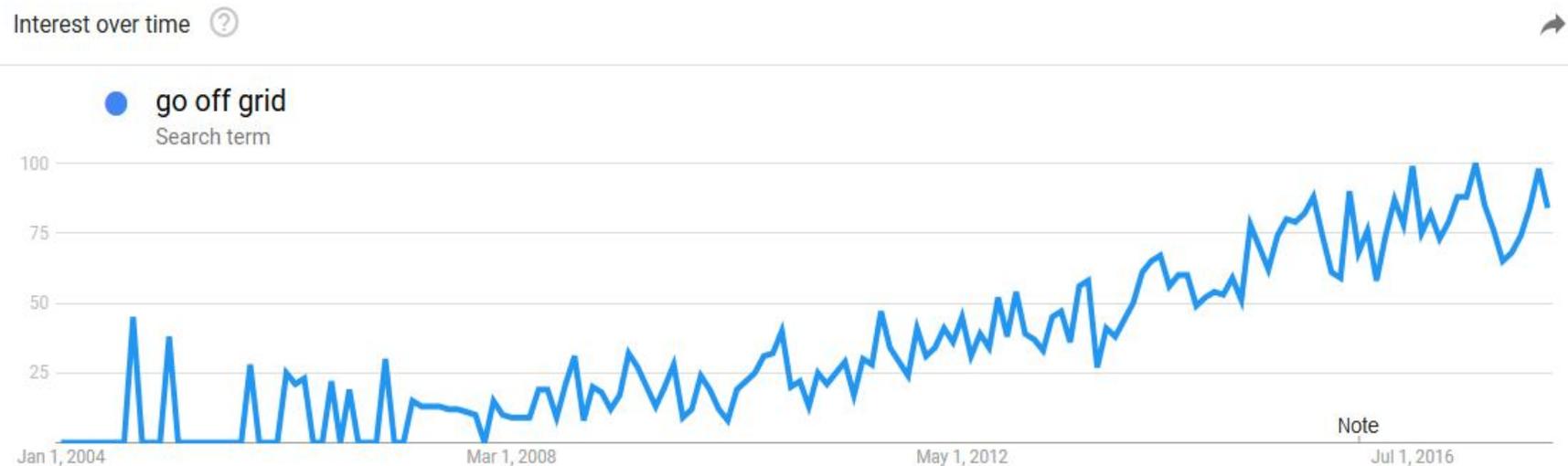
Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia



# Transformações na indústria elétrica mundial

Consumidor: sair da rede pode ser uma opção

O interesse em sair do grid, segundo buscas no Google



Referência: Google Trends

# Transformações na indústria elétrica mundial

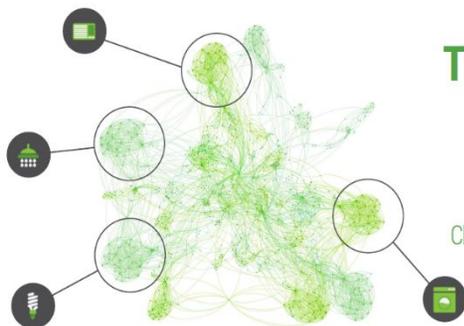
Empresas reagem à possibilidade de seu consumidor sair da rede



Medidor Inteligente



Serviço Online



## NIALM TECHNOLOGY

Innovative algorithms for load disaggregation  
ART Neural Networks,  
Clustering and Classification



Non-Intrusive  
Appliance Load  
Monitoring



# O que é o setor elétrico do futuro?

Condições de contorno: Aspectos socioambientais



- A integração da sociedade em economias competitivas, globalizadas, buscando reduzir a “pegada de carbono” e sob forte evolução e inovação tecnológica vem alterando a dinâmica da indústria de eletricidade a nível mundial e afetando consumidores
- Ações:
  - Aumento de eficiência e redução de custo (eficiência energética, compra de energia a melhores preços, autoprodução, etc)
  - Compromissos “voluntários” para reduzir emissões de GEE.
  - Mecanismos de mercado (“carbon pricing”, autoprodução renovável, GD), regulatórios (incentivos a aumento da participação de renováveis na matriz)
  - Iniciativas privadas (RE100)

# O que o setor elétrico do futuro nos demandará?

Aperfeiçoamento é a palavra chave!

- É necessário antecipar os ajustes regulatórios antes que problemas aconteçam.
- Novas tecnologias demandam novos procedimentos de planejamento e operação, exigindo flexibilidade e análises mais sofisticadas e com maior granularidade (metodologia e modelagem).
- Precisaremos de processos adaptativos e com inovação
- Relação risco × retorno de medidas e políticas deve ser analisada.

# Exemplos de busca de aperfeiçoamento

BID (2014)





**Banco Interamericano de Desarrollo**

Division de Energía

DOCUMENTO PARA DISCUSION

# IDB-DP-341

**Análisis del impacto del incremento de la generación de energía renovable no convencional en los sistemas eléctricos latinoamericanos**

Herramientas y metodologías de evaluación del futuro de la operación, planificación y expansión

Carlos Balle

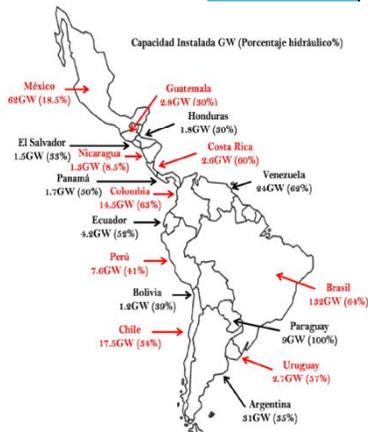


Figura 1. Capacidad Instalada y participación hidroeléctrica en Latinoamérica (fuente: BID, 2013)

Finalmente, el uso de almacenamiento y de la respuesta de la demanda para reducir el impacto de la variabilidad de la producción de las plantas eólicas y solares está llevando al desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas, modelos de negocio y alrededor de todo ello, de metodologías de análisis.

### La búsqueda del modelo total

No hay dos sistemas eléctricos iguales y por tanto cada sistema plantea a los encargados de estudiar la forma correcta de operarlos y planificarlos retos diferentes. Esto se ha traducido de forma paralela en estos ámbitos en el desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisión distintas en función de la región en la que uno se encuentre.

Sin embargo, si bien es cierto que cada caso es distinto, a la hora de clasificar los modelos de evaluación, optimización y análisis de la operación, planificación y expansión del parque de generación, sí es posible distinguir dos grandes tendencias:

- En algunos de los sistemas (principalmente) europeos (Alemania, España y Portugal, Dinamarca y su enlace con el sistema noruego) el desarrollo de la energía eólica y solar se ha producido a tal velocidad y en tal cantidad (e.g. cerca de 30GW de generación solar instalada y máxima producción de 24GW en Alemania sobre una punta de demanda anual de alrededor 60GW, o más de 20GW de generación eólica en España para una punta de alrededor de 40GW), que ha requerido y sigue requiriendo un enorme esfuerzo para tratar de adaptar las herramientas a la nueva realidad. Por ejemplo, como el problema se da en las pocas horas en las que las necesidades de demanda térmica son máximas, no es válido por ejemplo usar modelos que agreguen periodos, como la necesidad de ciclar los grupos térmicos -i.e. someterlos a un régimen de arranques y paradas intenso y a muchas horas de producción a mínimo técnico, ver Baile y Rodilla (2012)- es creciente, se hace cada vez más necesario representar la cronología. Y en el horizonte, en el cual se está trabajando, está la necesidad de considerar en los modelos el papel que a medio plazo jugarán tanto el almacenamiento (con capacidad de regulación en cualquier caso no mayor que semanal) y la gestión de la demanda (aún poco desarrollada en Europa pero relevante por el contrario en algunos de los mercados en los Estados Unidos).
- En el caso de los sistemas latinoamericanos, la evolución que cabe esperar va en la dirección contraria. La crecientes dificultades que surgen a la hora de emprender nuevas inversiones en centrales hidráulicas con capacidades significativas de embalse conduce a que la gran capacidad de almacenamiento con la que todavía se cuenta en un buen número de estos sistemas pueda reducirse en términos relativos. Será por tanto desarrollar las ya de por sí avanzadas herramientas para el apoyo de la planificación con la que se cuenta en el momento actual, capaces de analizar sistemas de gran tamaño representando la incertidumbre asociada a los caudales para poco a poco ir incorporando una mayor granularidad en el detalle con el que se representa el corto plazo, dado que la incertidumbre asociada a la producción eólica y solar, si bien puede presentar una cierta estacionalidad, es especialmente relevante en el corto plazo (dentro del día o la semana).

Un problema adicional asociado a la penetración de ERNC que distingue ambos tipos de sistemas es la necesidad de contar con generación flexible capaz de modular la producción con gran velocidad (i.e. capaz de dar rampas pronunciadas). En los sistemas con alto componente hidráulico, este es un problema inexistente, dada la quasi-infinita capacidad de esta tecnología de proveer energía casi de forma instantánea. Por el contrario, en el caso de los sistemas de gran componente térmico, la gestión de las rampas pasa a ser un aspecto relevante, que ya consideran las herramientas de análisis en el corto plazo, pero que poco a poco deberán ser capaces de considerar las herramientas de apoyo al análisis de la expansión.

A todo ello, por si el problema no fuese suficientemente complejo, será necesario añadir una representación suficiente de la capacidad de la red de transporte para permitir estos nuevos desarrollos del parque de generación. Y como objetivo último,

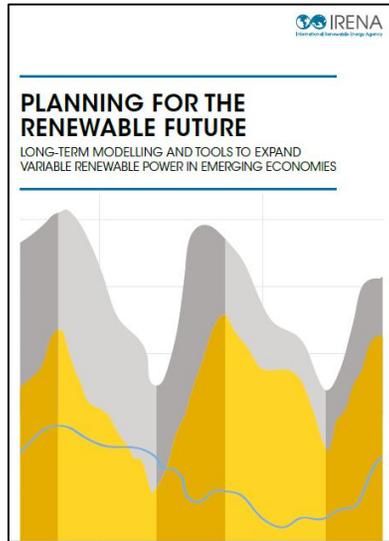
Tabla x – Resumen de las herramientas utilizadas, necesidades y acciones

País	Institución responsable por la planificación	Herramienta de planificación (desarrollador)	Herramienta de despacho económico (desarrollador)	Necesidades en las herramientas para representar nuevas fuentes renovables	Acciones en desarrollo
Uruguay	Ministerio de Industria, Energía y Minería	WASP (IAEA)	SIMSEE (universidad local)	Representar la dinámica de la operación de corto plazo (cobertura de demanda horaria), incluyendo	Contactos con los operadores del sistema de Portugal y Dinamarca
México	Secretaría de Energía y Comisión Federal de	WASP (IAEA)	DEEM (universidad local)		Contactos con el NREL, USA
Electricidad					
Chile	Ministerio de Energía y Minas	PET y OPTGEN (PSR)	Gran variedad: SDDP (PSR), Plexos (Energy Exemplar), OSE 2000 (Kas Ingeniería), PLP y PDP (empresas y universidades)	restricciones de unit commitment, rampas, curva de carga y de la incertidumbre de la generación hidroeléctrica y de las nuevas fuentes renovables	Solicitaciones a los desarrolladores de las herramientas actuales
América Central	CEAC	OPTGEN (PSR)	SDDP (PSR)		
Colombia	Unidad de Planeación Minero Energética	OPTGEN (PSR)	SDDP (PSR)		
Brasil	Ministerio de y Empresa de Energía	MELP (CEPEL)	NEWAVE (CEPEL)		



# Exemplos de busca de aperfeiçoamento

IRENA (2017)



Five of them are planning tools with long-term planning horizons, four are dispatch and planning tools (see Table 4), and the rest are dispatch modelling tools. The evaluation is thorough and is focused on their suitability to model a power system with VRE.

Table 4. Characteristics of selected long-term power sector planning tools

	Dispatch or planning	Objective function	Generation or network	Stochastic modelling	Reliability considered	Renewable energy volatility	Forecasting errors	Hydro modelling*
AURORAmp	D&P	not clear	G	Y (only for dispatch)	Y	Y		2
EGEAS	P		G	Y				0
WASP	P	system cost minimisation	G	Y	Y	N	N	1
EMCAS	D&P	system cost minimisation and maximisation of revenue of agents	G			scenario approach		1
GEM	P	system cost minimisation	G&N		Y	N	N	1
Optgen	P	system cost minimisation	G&N	Y	Y	Y	N	4
PLEXOS	D&P	system cost minimisation	G&N	Y	Y	Y	Y	2
Vertix System	P	minimisation of net present value of investment requirements	G&N	Y	Y	Y		2
Optimizer		value of investment requirements						
UPLAN	D&P	system cost minimisation and maximisation of consumer surplus	G&N	Y	Y	Y	Y	3

\* Refers to hydropower resource modelling, scored according to how the value of water is calculated. Score 0 = not capable of modelling or no information available, score 1 = fixed energy, score 2 = fixed energy on calculation of approximation, score 3 = one type of water value calculated, score 4 = Stochastic Dual Dynamic Programming

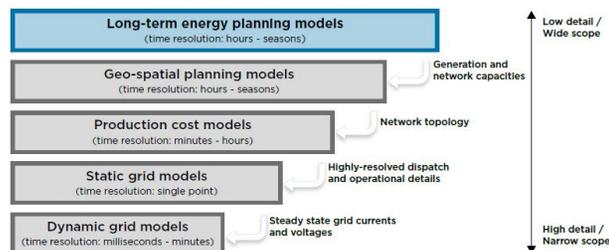
## APPENDIX 3: Long-term planning tools used in selected countries

Table 17 summarises the long-term energy planning tools used in official energy/electricity master plan documents in selected countries. The information was collected from publicly available sources and was not validated by the countries. Studies conducted by foreign consultancy firms or research institutions are included only if officially endorsed by the relevant authorities. Master plans at a subject or level (such as renewable energy master plans) are also excluded from this list. The table focuses on tools primarily used to develop and assess long-term generation capacity expansion paths. Most countries use model-generating software (modelling tools) rather than developing original model frameworks.

Table 17. Long-term planning tools used in selected countries

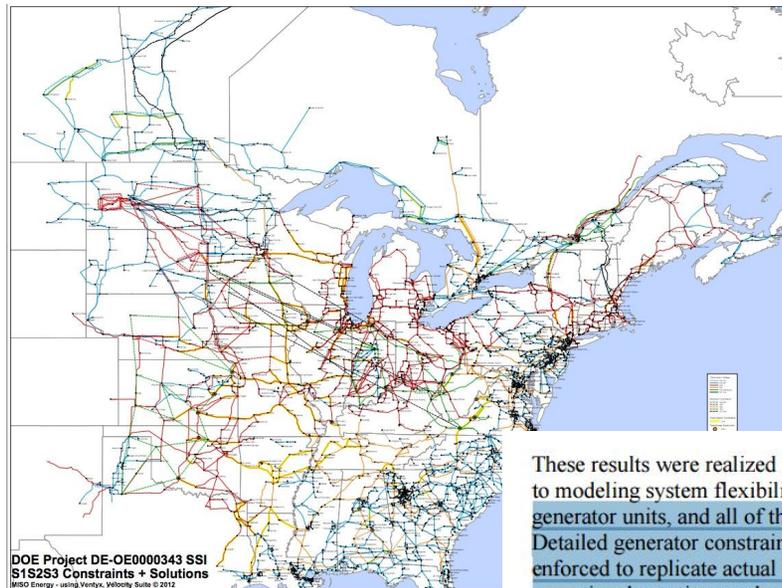
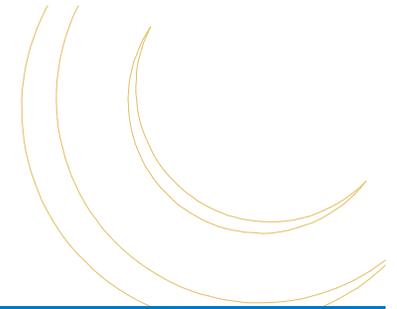
Country	Responsible institution	Models	Scope	Planning document	Source
<b>Africa</b>					
Burkina Faso	Ministry of Planning and Development Planning	MESSAGE, WASP, and MAED	Energy system 2019-2030	National Development Plan 10	Burkina Faso Ministry of Planning and Development Planning, 2019
Ghana	Energy Commission	MESSAGE, LEAP and MESSAGE	Energy system 2019-2030	Sit strategic National Energy Plan	Ghana Energy Commission, 2016; Ghana and UN, 2016
Kenya	Energy Regulatory Commission	MAED (for long-term), WASP (for system expansion), VALDES (for short-term hydro-thermal system optimisation), and PISE (for transmission)	Power system 2017-2035	Updated 5-yr cost power development plan. Study period: 2017-2030	Kenya Energy Regulatory Commission, 2017
<b>South Africa</b>					
South Africa	Ministry of Energy	PLEXOS (for electricity sector planning)	Power system 2010-2030	Integrated Resource Plan for Electricity, 2012-2030	South Africa DOE, 2013b
Tanzania	Tanzania Company of Electricity and Gas	WASP	Power system		IRENA, 2015c; IRENA, 2015
Zimbabwe	Electricity supply authority	WASP	Power system		IRENA, 2016a
<b>Asia and Pacific</b>					
Algeria	Ministry of Energy and Water	PLEXOS	Energy system 2015-2032	Islamic Republic of Algeria: Power Sector Master Plan	ECN/NERI GmbH & Co. AG, 2013
Australia	Bureau of Resources and Energy Economics	EAopt	Energy system 2014-2030	Australian Energy Projection to 2030, 2014	BPRIE, 2014
Bangladesh	Ministry of Power, Energy and Mineral Resources	POPT and P50%	Energy system 2010-2030	Power System Master Plan 2010	MPBM, 2010
New Zealand	Ministry of Business, Innovation & Employment	SADM, GEM, and PIM	Energy system 2010-2050	Electricity demand and generation scenarios	MIE, 2016
Philippines	Philippine Department of Energy	MESSAGE (for energy sector planning), WASP (for power sector planning)	Energy system 2010-2030	Philippine Energy Plan 2010-2030	Philippine Department of Energy, 2010
<b>Latin America and Caribbean</b>					
Bolivia	Ministerio de Hidrocarburos y Energía (Ministry of Hydrocarbons and Energy)	OPTGEN (for generation optimisation) and SOOP	Electricity system 2015-2035	Plan estratégico del sector petrolero de Bolivia 2015-2035 (Strategic Plan for the Hydrocarbon Sector of Bolivia)	Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2014
Brazil	NEREJ, MME, MESP and MESSAGE	NEREJ, MME, MESP and MESSAGE	Energy system 2010-2030	Plano Nacional de Energia 2030 (National Energy Plan 2030)	Brasil MME and EPE, 2007
Colombian Republic	Comisión Nacional de Energía (National Energy Commission)	EFURR (DAE)	Energy system 2010-2030	Plan Energético Nacional (National Energy Plan)	Comisión Nacional de Energía, 2004
Jamaica		NETA	Energy system 2015-2035	Jamaica Sustainable Energy Roadmap: Pathways to an Affordable, Reliable, Low-Emission Electricity System	Mackinnon et al., 2013
Mexico	Secretaría de Energía (Ministry of Energy)	PIRCE (Programa Indicativo para la instalación y operación de Centrales Eléctricas Locales) programme for the installation and operation of power plants, PLEXOS	Power system 2016-2030	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESIN) 2016-2030 (Development Programme of the National Electricity System 2016-2030)	Secretaría de Energía, 2016; Cuajado, Corbeiro, 2014

Figure 24: Tools and analyses for energy system planning and how they can interact



# Exemplos de busca de aperfeiçoamento

NREL (2016)



NREL  
NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY

Search NREL.gov

Grid Modernization

RESEARCH ▾ DATA & TOOLS ▾ WORK WITH

Grid Modernization » Eastern Renewable Generation Integration Study

Integrated Devices & Systems

Sensing, Measurement, & Forecasting

Power Systems Operations & Control

Power Systems Design &

## Eastern Renewable Generation Integration Study

Using high-performance computing capabilities and innovative visualization tools, NREL shows the power grid of the Eastern United States—one of the largest power systems in the world—can accommodate upwards of 30% wind and solar/photovoltaic (PV) power.

IL to perform the Eastern Renewable Generation Integrational wind and PV futures and associated operational

dy: Redefining What's Possible for Renewable ...

These results were realized through a detailed representation of the EI and a balanced approach to modeling system flexibility. The model included 60,000 transmission lines, over 5,600 generator units, and all of the U.S. and Canadian portions of the EI and Québec Interconnection. Detailed generator constraints such as integer unit commitment and part-load inefficiencies were enforced to replicate actual UC&ED practices used in many parts of the system. Current operational practices such as interregional friction, reserves and reserve sharing regions, and operational sequencing, were included to reflect the state of the present system. Additionally, flexibility from hydro resources was constrained as hydro units were unable to respond to wind and PV forecast errors. ERGIS did not include advanced flexibility options such as: new reserve products, an intra-day unit commitment, demand response, storage, or advanced thermal generator technology. However, the modeled system is more flexible due to an expanded transmission network, coincident retirement of coal and expansion of gas generators, and centralized UC&ED.

Our analysis included the consideration of a variety of metrics including: starts, ramps, production costs, and VG curtailment. We also conducted a detailed analysis of five-minute operations for three challenging periods of systems operations, one for high load conditions, one for high VG generation, and one with a high net load ramp and forecast error. All load was served in all simulations and soft constraint violations such as reserves and interface limits were minimal. This analysis shows the importance of conducting annual simulations to understand seasonal operating conditions. It also highlights the importance of subhourly, five-minute

Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia



# O que temos feito?

## 1. Proposta de Aprimoramento do Modelo Setorial (CP 33)

# Diagnóstico

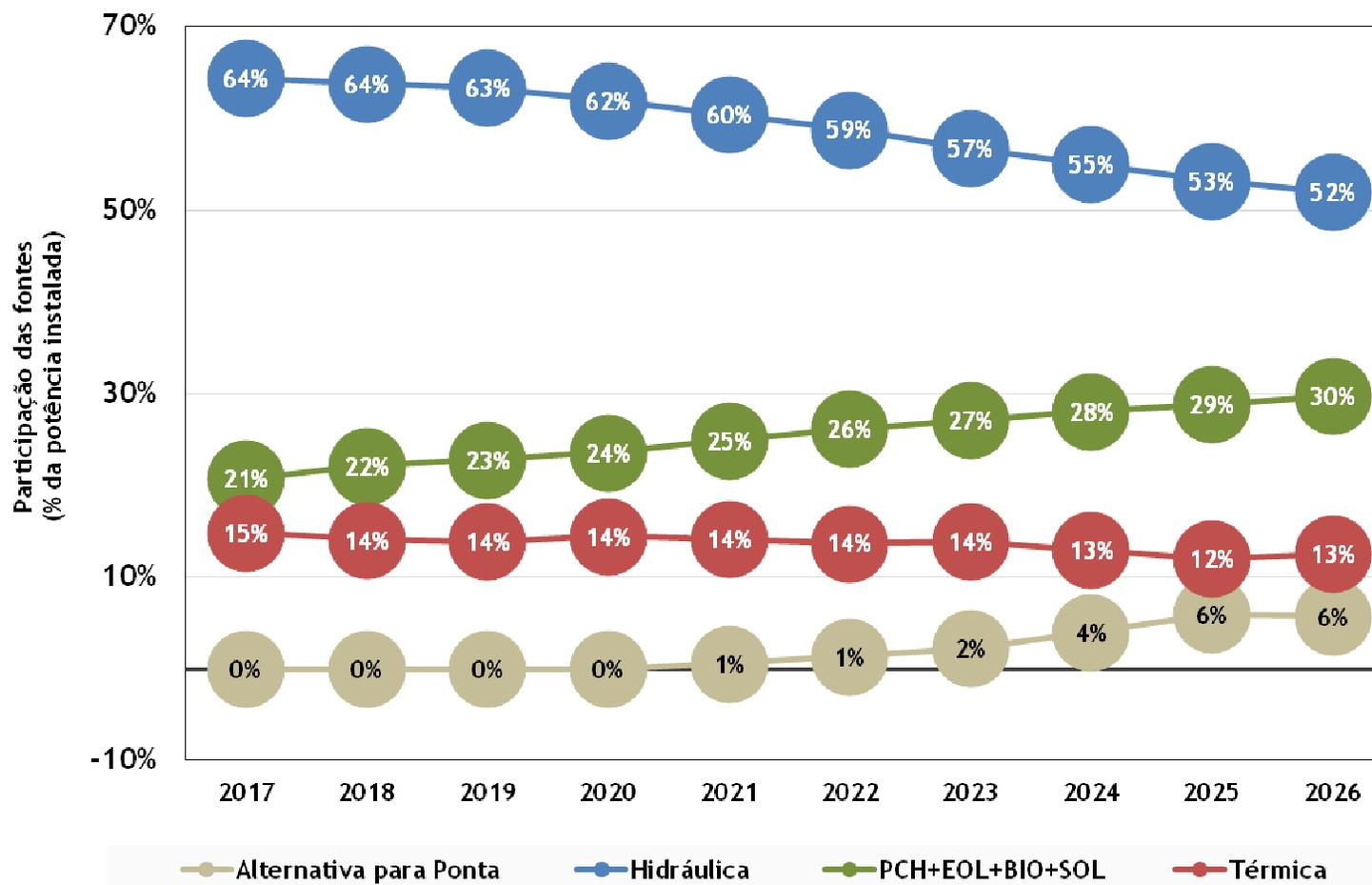
no Brasil, há sinais de exaustão de modelo atual



- Modelo setorial atual é baseado em hipóteses que não se verificam mais:
  - Gestão centralizada de riscos culminou em judicialização no setor.
  - Mudança no papel de financiamento a taxas concessionais no setor.
  - Mercado Regulado como praticamente único financiador de projetos de longo prazo
  - Estrutura de incentivos/subsídios custosa para consumidor com subsídios cruzados.
- Regras pensadas em contexto com predominância de hidrelétricas com reservatórios de acumulação, mas expansão futura tem caráter distinto.

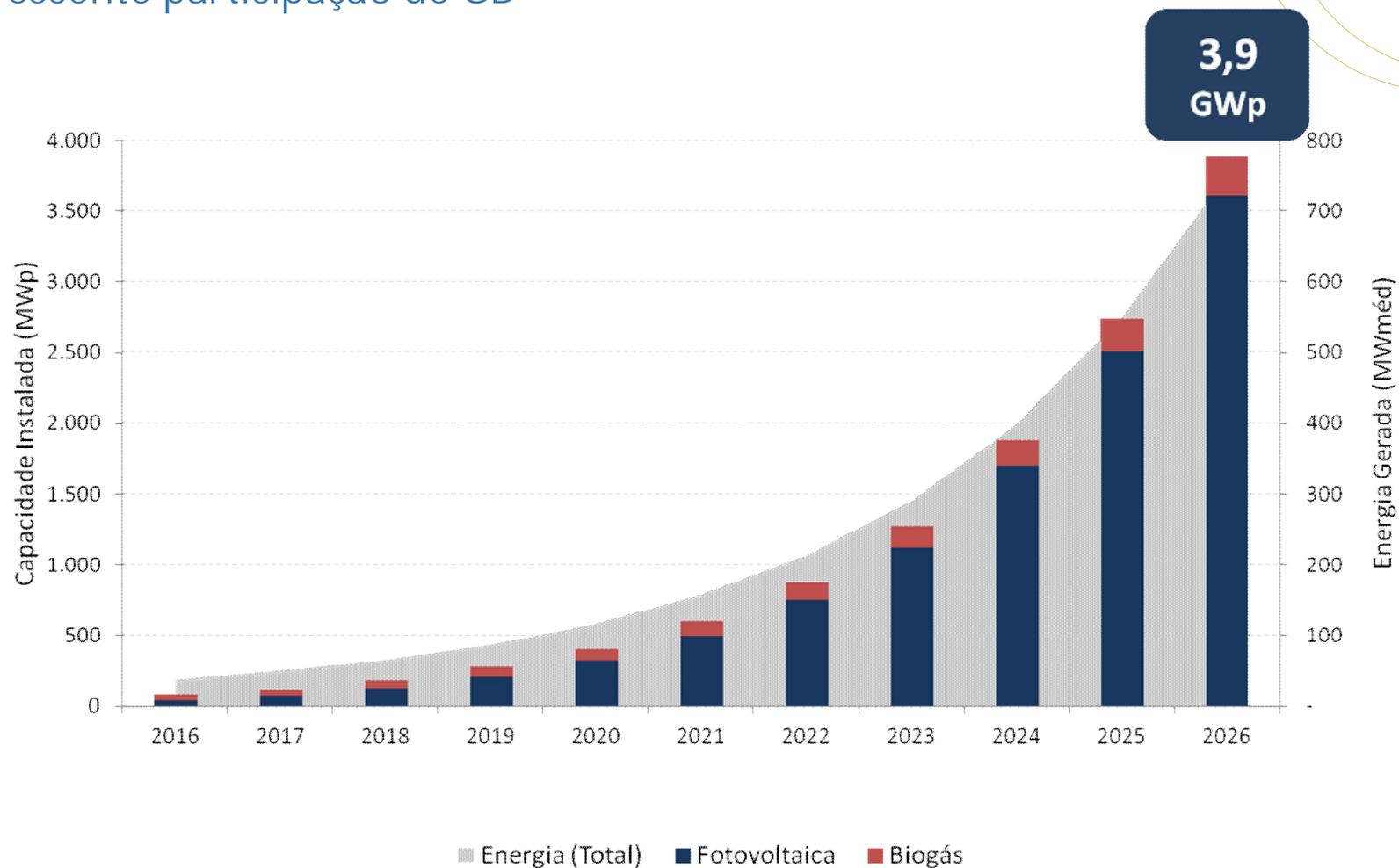
# Visão de longo prazo para o SEB

Crescente importância de Renováveis na Matriz Elétrica



# Visão de longo prazo para o SEB

Crescente participação de GD



# Visão de longo prazo para o SEB

Pontos de consenso entre agentes do setor



- Elementos fundamentais da visão de longo prazo:
  - Incentivos a decisões eficientes de agentes como vetor para garantir economicidade, segurança e sustentabilidade de suprimento.
  - Sinais econômicos como vetor de alinhamento entre incentivos individuais e interesse sistêmico.
  - Incentivos requerem alocação de riscos apropriada.
- Como alcançar esta visão?
  - Definição de princípios, comunicação, diálogo e respeito a acordos passados
  - Medidas de aprimoramento e ações baseadas nestes princípios, reconhecendo a importância de mercado onde ele é bom e planejamento onde o mercado possui dificuldades

# Norte e Princípios

“ambiente dinâmico, adaptado a novas tecnologias, com visão de longo prazo e responsabilidades definidas”



1. Respeito aos direitos de propriedade, respeito a contratos e intervenção mínima
2. Economicidade e eficiência
3. Simplicidade
4. Adaptabilidade e flexibilidade
5. Isonomia
6. Valorização da autonomia dos agentes
7. Coerência
8. Previsibilidade e conformidade dos atos praticados
9. Transparência e participação da sociedade nos atos praticados
10. Definição clara de competências e respeito ao papel das instituições

# Diálogo e Comunicação

Queremos soluções compartilhadas

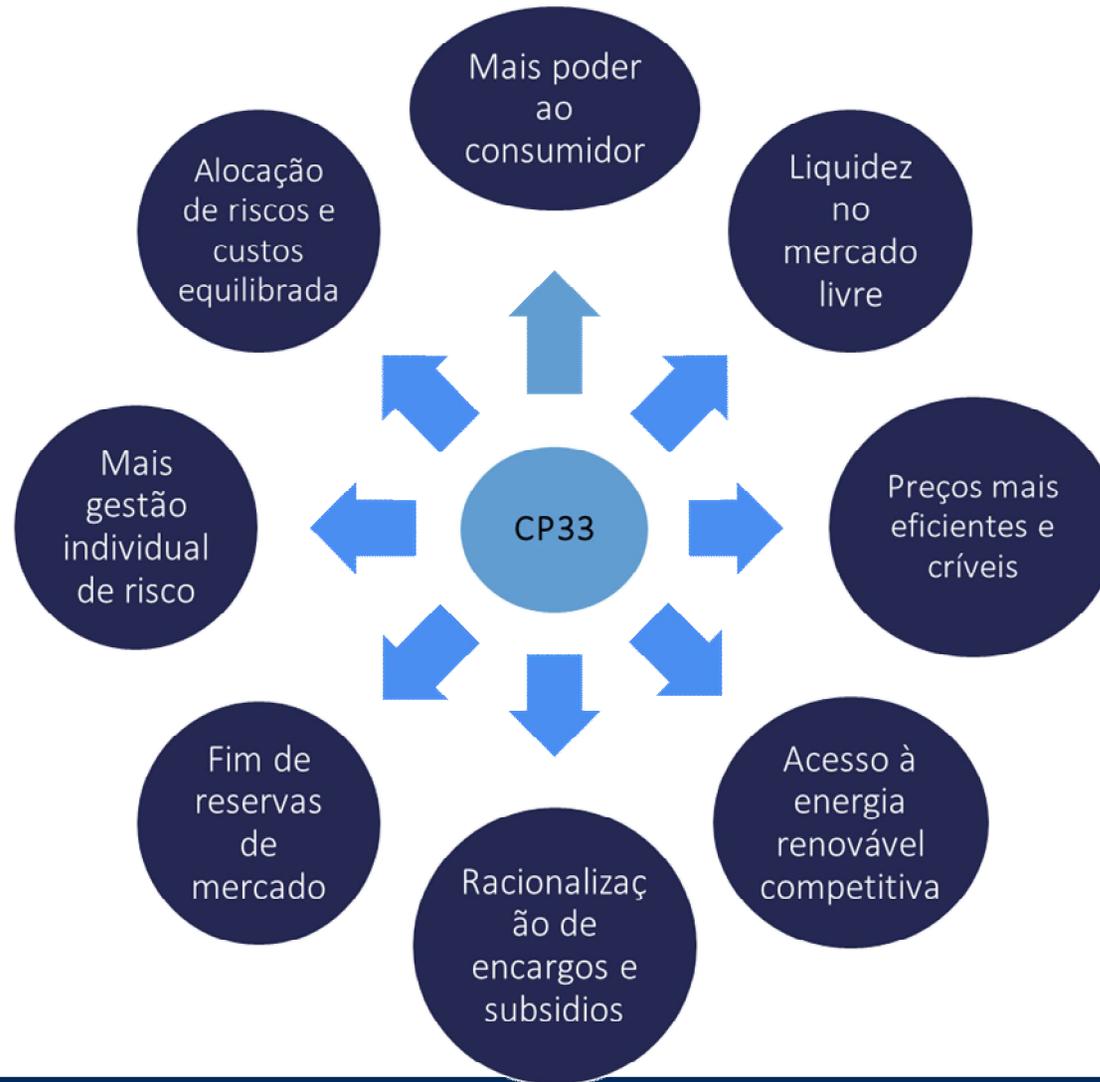


- Consultas públicas para diversos assuntos: Gás para Crescer, expansão do mercado livre, governança de modelos, Renovabio, REATE, Combustível Brasil...
- Abertura para diálogo stakeholders de todos os segmentos da sociedade.
- Maior proximidade com academia e centros de pesquisa
- Fortalecimento de coordenação de instituições (MME, EPE, ANEEL, ONS, CCEE).

**Proposta de aprimoramento (CP 33) não foi uma medida isolada e extemporânea, mas resultado do amplo diálogo com agentes e instituições do setor.**

# Proposta de Aprimoramento do SEB (CP 33)

## Principais Objetivos



# Proposta de Aprimoramento do SEB (CP 33)

## Principais Medidas



# Proposta de Aprimoramento do SEB (CP 33)

## Avaliação Geral

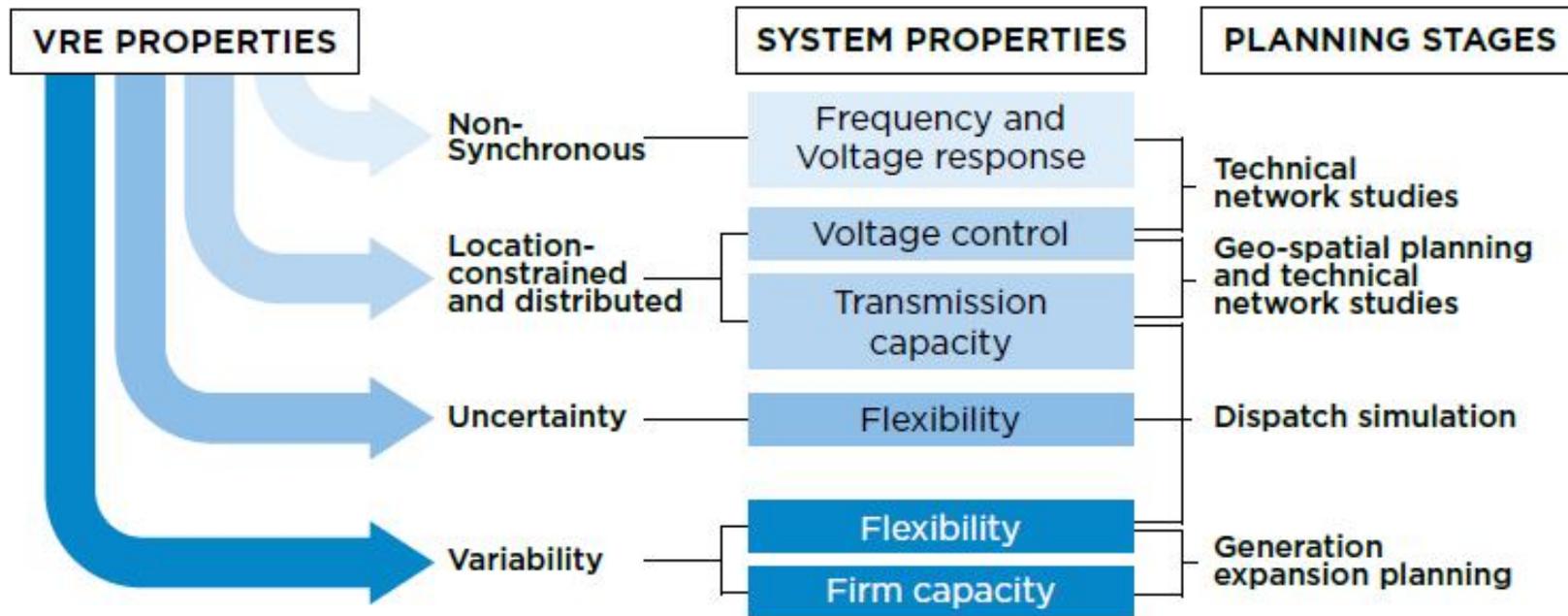
- 200+ contribuições recebidas
- O foco dos aperfeiçoamentos propostos é mais eficiência para a indústria elétrica, facilitando a entrada de novas tecnologias, o direito de escolha e, com isso, trazer benefícios ao consumidor
- A análise das contribuições mostra uma grande concordância com os aperfeiçoamentos propostos; discordâncias na forma e velocidade
- Não existe o modelo setorial bom, bonito e barato;
- Há uma transição desafiadora

# O que temos feito?

## 2. Aprimoramentos do Planejamento

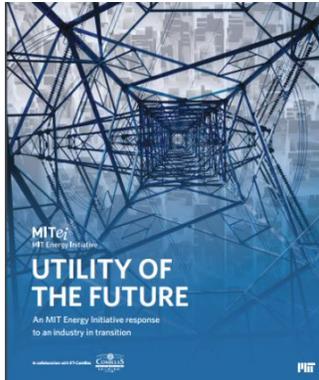
# Proposta de Aprimoramento do Planejamento

Proposta da IRENA (2017)



# Proposta de Aprimoramento do Planejamento

## Utilities of the Future (MIT) : Apresentado em julho na EPE

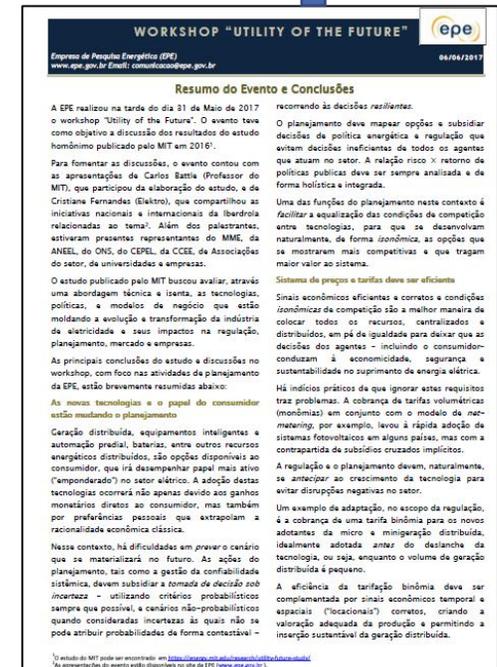


O estudo avalia as tecnologias, as políticas, e modelos de negócio que estão moldando a evolução da indústria...  
... e seus impactos na regulação, planejamento, mercado e empresas.



O planejamento deve criar condições isonômicas que permitam a competição entre as tecnologias, para que prevaleçam as opções mais competitivas e que tragam maior valor ao sistema.

“Sinais econômicos eficientes e corretos e condições isonômicas de competição são a melhor maneira de colocar todos os recursos, centralizados e distribuídos, em pé de igualdade para deixar que as decisões dos agentes – incluindo o consumidor – conduzam à economicidade, segurança e sustentabilidade no suprimento de energia elétrica”



# Visão de longo prazo e o papel do planejamento

Proposta de aprimoramentos nos estudos de planejamento

- Maior importância da gestão da confiabilidade
- Estudos preventivos e proativos, como o planejamento da transmissão e coordenação com expansão da geração
- O planejamento da expansão tem que representar a operação em mais detalhes e com mais granularidade (espacial e temporal, incluindo GD), com novas incertezas (e correlações) → novas ferramentas computacionais
- Maior integração com outras commodities
- Desafios ligados ao meio ambiente (GEE, mudanças climáticas)
- Planejamento indicativo de geração é essencial para fornecimento de informações e formação de expectativas sobre evolução de preços de energia

**O futuro não será centralizado ou distribuído e sim integrado**

# Conclusão

# Visão Geral

## Desafio da nossa geração



- Leilões foram fundamentais para aumento da capacidade e da inserção competitiva de renováveis desde o NMSE de 2004, porém condições do seu sucesso já não estão mais presentes
- Perspectiva do SEB é a manutenção de matriz de baixo carbono
- Expansão das Renováveis é parte fundamental no processo, mas traz desafios para arranjo comercial e atividades de planejamento e operação.
- Medidas estão sendo propostas:
  - Proposta de aprimoramento do setor elétrico (CP 33) têm como objetivo trazer maior eficiência, possibilitando inserção de novas tecnologias e incorporação de maiores restrições socioambientais de forma consistente.
  - Propostas de aprimoramento no planejamento para um SE mais integrado.
- O MME e a EPE seguem, de forma integrada às outras instituições, abertos para discutir estes temas (e outros) com todos

Emílio H. Matsumura  
*Assessor da Presidência*

E-mail: [emilio.matsumura@epe.gov.br](mailto:emilio.matsumura@epe.gov.br)

Telefone: + 55 (21) 3512 - 3123



Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar  
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro  
<http://www.epe.gov.br/>

Twitter: [@EPE\\_Brasil](https://twitter.com/EPE_Brasil)  
Facebook: [EPE.Brasil](https://www.facebook.com/EPE.Brasil)



Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia

