

Situação atual do setor elétrico no Brasil e perspectivas no novo governo

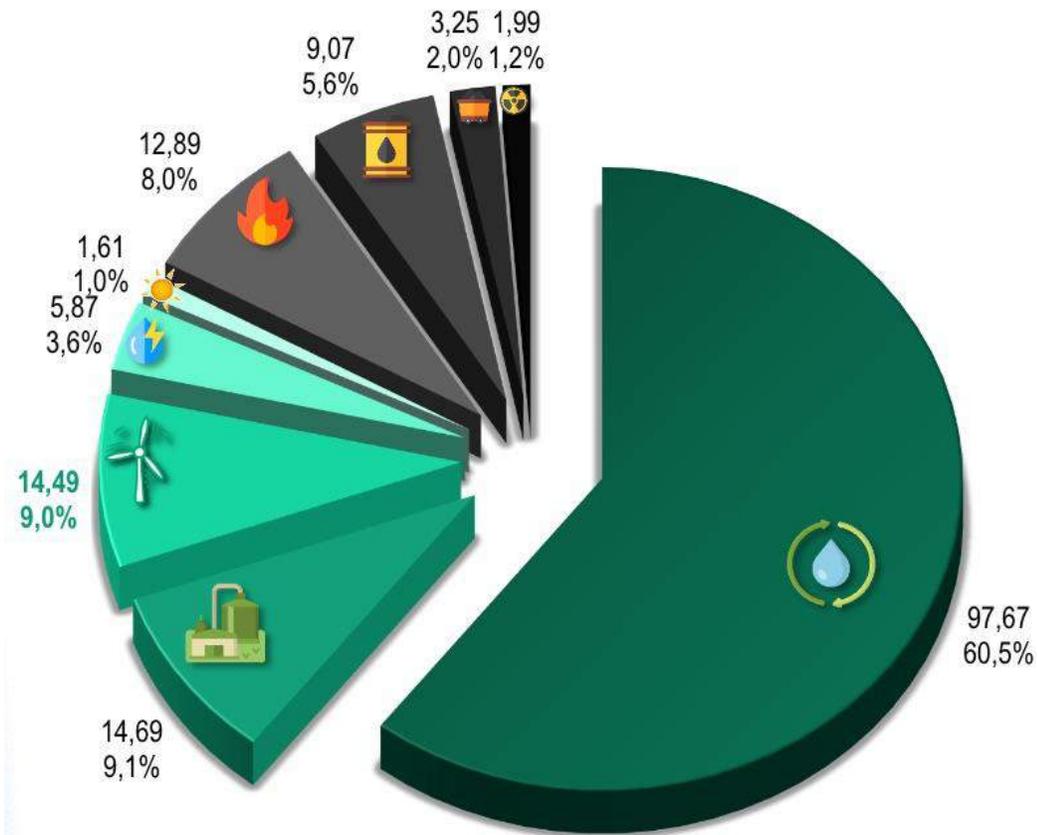


Patricio Junqueira
Fevereiro 2019



Estrutura do Sistema Elétrico Brasileiro

Composição da Matriz Elétrica Brasileira (GW)



Capacidade Instalada

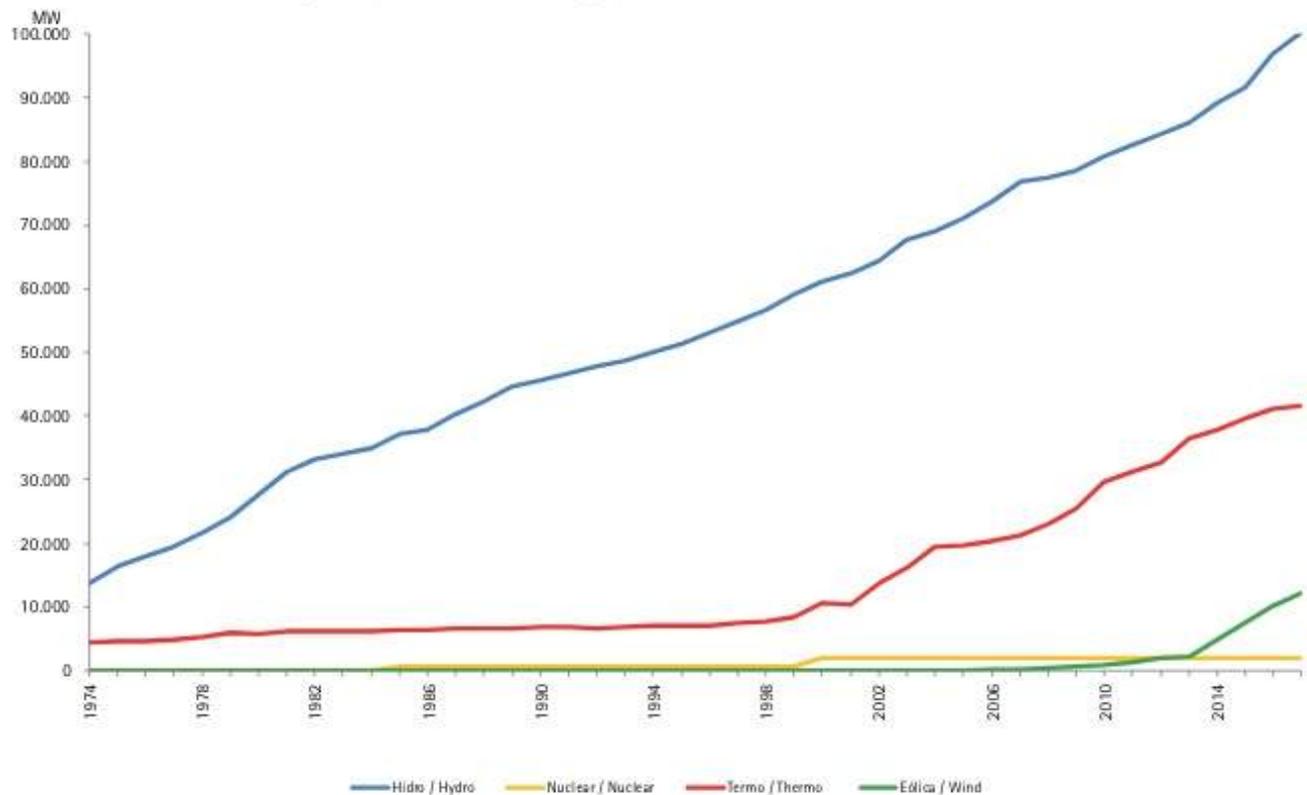
Sistema Interligado Nacional - SIN

161,5 GW

- Hidrelétrica
- Biomassa
- Eólica
- PCH e CGH
- Fotovoltaica
- Gás natural
- Petróleo
- Carvão mineral
- Nuclear

Gráfico I.1 – Capacidade Instalada de Geração Elétrica

Chart I.1 – Installed Capacity Of Electric Energy Generation



► Histórico Capacidade Instalada de Geração Elétrica - MW

Tabela 1.2 Capacidade instalada de geração elétrica no mundo - 10 maiores países em 2015 (GW)

World electricity generation installed capacity - top ten countries 2015 (GW)

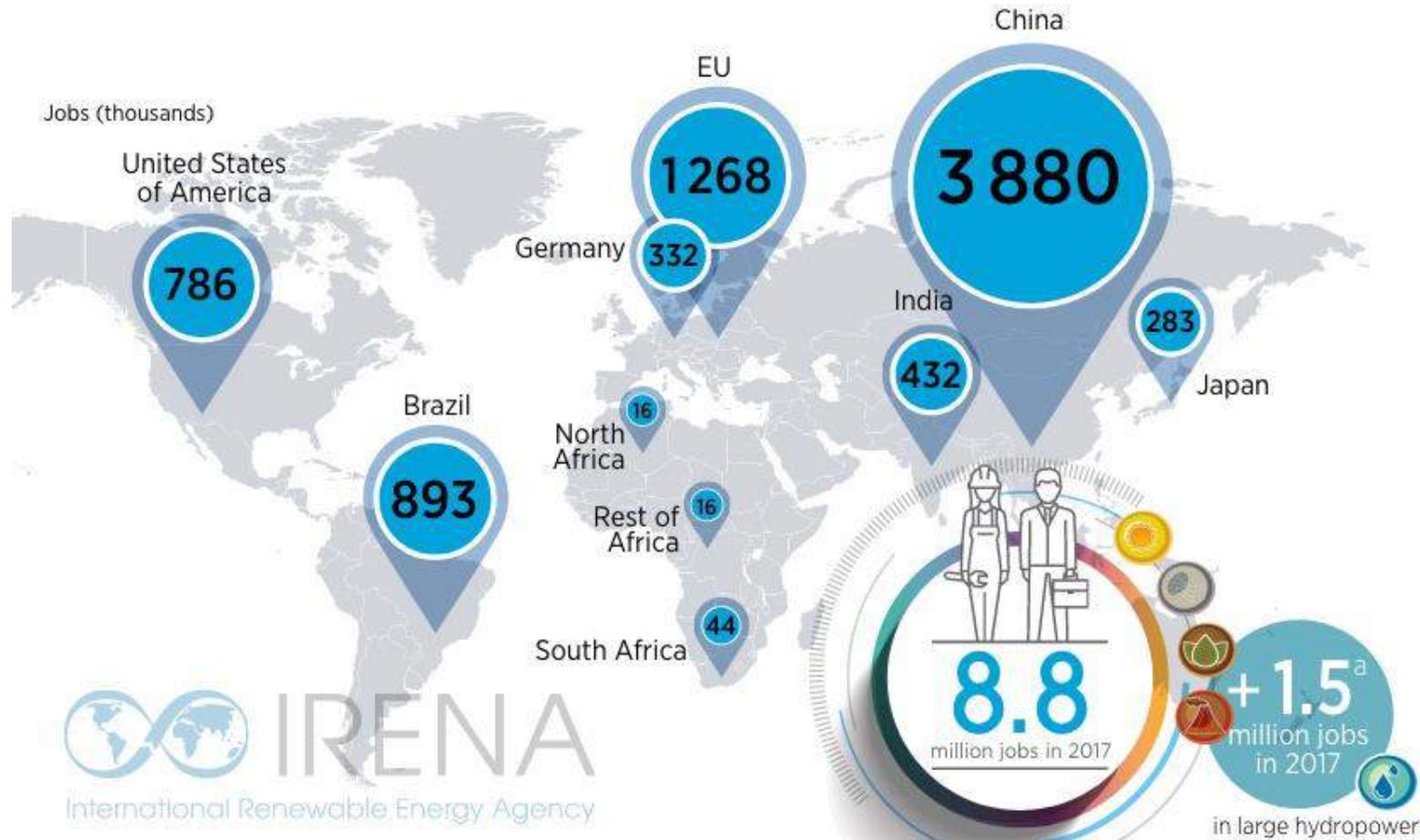
	2011	2012	2013	2014	2015	Δ% (2015/2014)	Part. % (2015)	
Mundo	5.311,4	5.518,6	5.741,6	6.017,6	6.256,7	4,0	100,0	World
China	1.069,5	1.154,6	1.267,7	1.379,8	1.518,6	10,1	24,3	China
Estados Unidos	1.051,3	1.063,0	1.060,1	1.068,4	1.064,1	-0,4	17,0	United States
Índia	246,0	260,3	283,0	310,9	324,9	4,5	5,2	India
→ Japão	288,8	294,8	302,4	315,2	322,2	2,2	5,1	Japan
Rússia	232,8	234,8	237,9	259,5	263,5	1,6	4,2	Russia
Alemanha	167,5	177,3	186,1	198,4	204,1	2,8	3,3	Germany
Canada	132,9	130,7	133,3	136,8	147,6	7,9	2,4	Canada
→ Brasil	117,1	121,0	126,7	133,9	140,9	5,2	2,3	Brazil
França	127,3	129,3	128,4	128,9	129,3	0,3	2,1	France
Itália	118,8	124,6	124,5	121,7	117,0	-3,9	1,9	Italy
Outros	1.759,4	1.828,3	1.891,4	1.963,9	2.024,7	3,1	32,4	Other

Fonte: U.S. Energy Information Administration (EIA); para o Brasil: Balanço Energético Nacional 2018.

Capacidade Instalada Geração no Mundo - 2015

Geração empregos em Energias Renováveis

FIGURE 8: RENEWABLE ENERGY EMPLOYMENT IN SELECTED COUNTRIES



Source: IRENA jobs database.

^a Jobs in large hydropower are not included in the country totals given differences in methodology and uncertainties in underlying data. However, data for the EU and Germany include large hydropower jobs.

Linhas de Transmissão

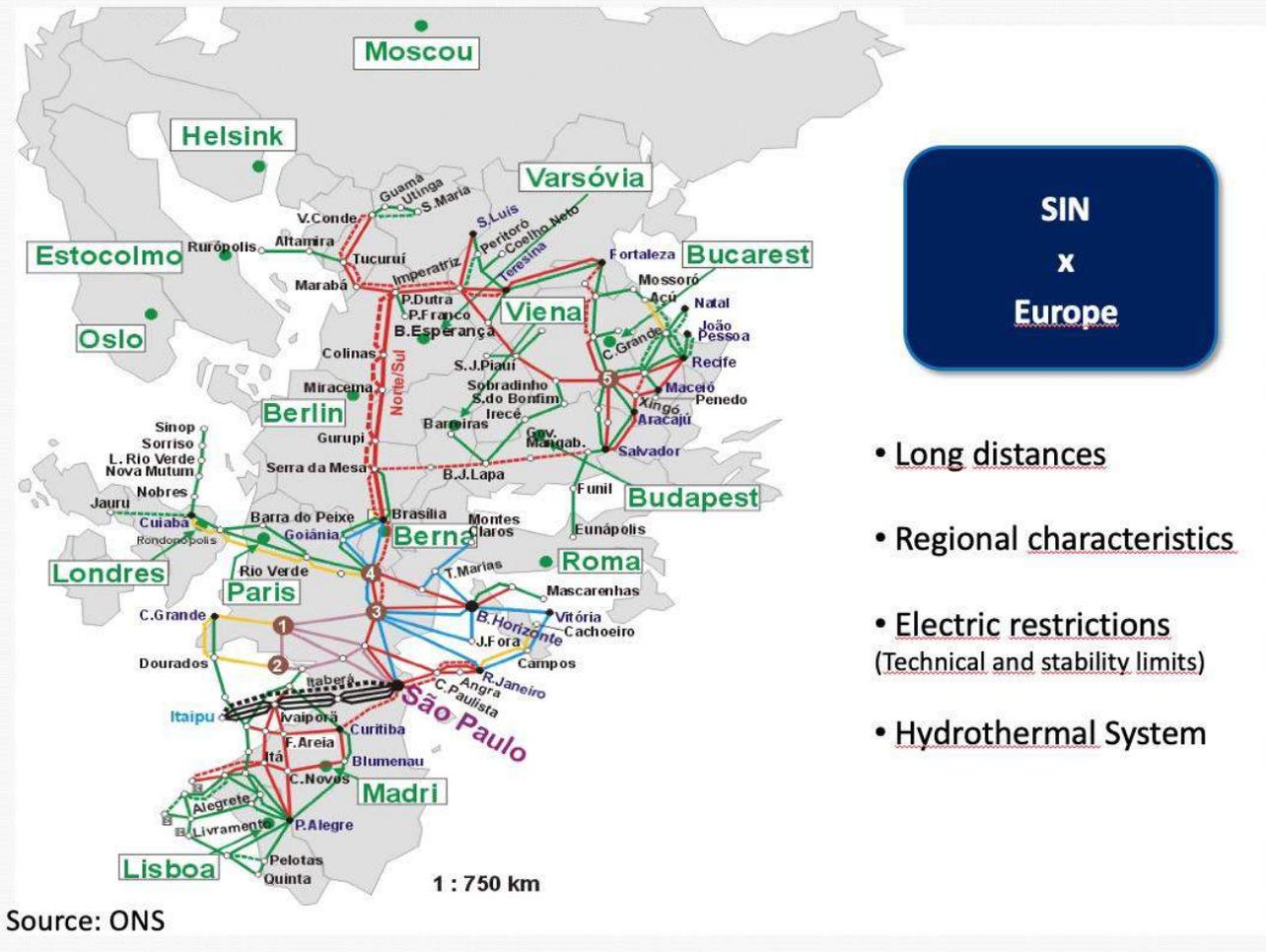


800 kV CC	2017 4.600 km
750 kV	2017 2.683 km
600 kV CC	2017 12.816 km
500 kV	2017 47.750 km
440 kV	2017 6.748 km
345 kV	2017 10.320 km
230 kV	2017 56.471 km
TOTAL	2017 141.388 km

Fonte: 2017 - Dados Relevantes da Operação / 2023 - PAR

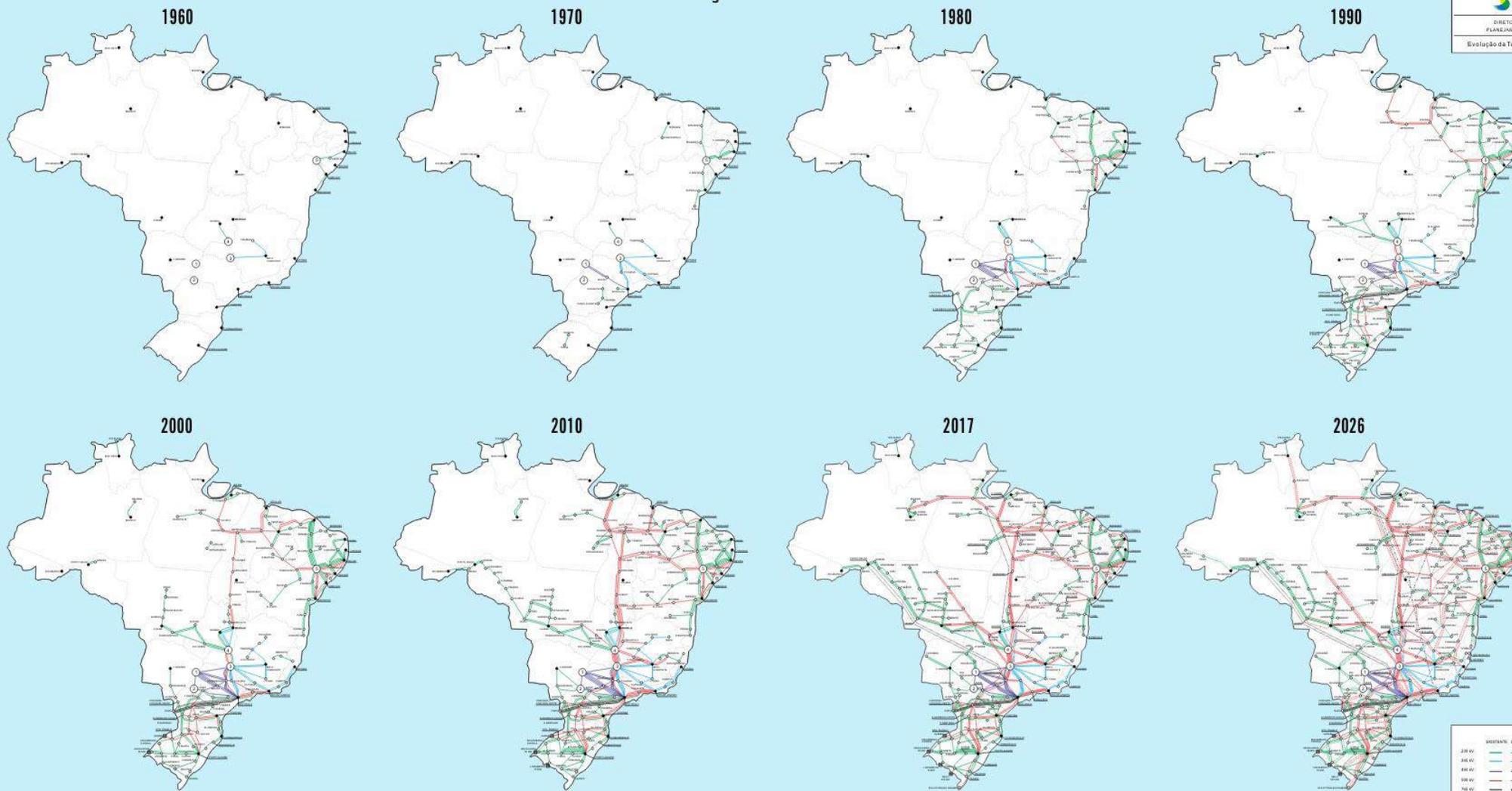
Sistema Interligado Nacional – SIN x Europa

National Interconnected System - How big is it?



Evolução da Rede de Transmissão

EVOLUÇÃO DA TRANSMISSÃO



Regiões

MWmédio	EXPN
2019	13.700
2020	13.700
2021	13.700
2022	15.200
2023	16.400



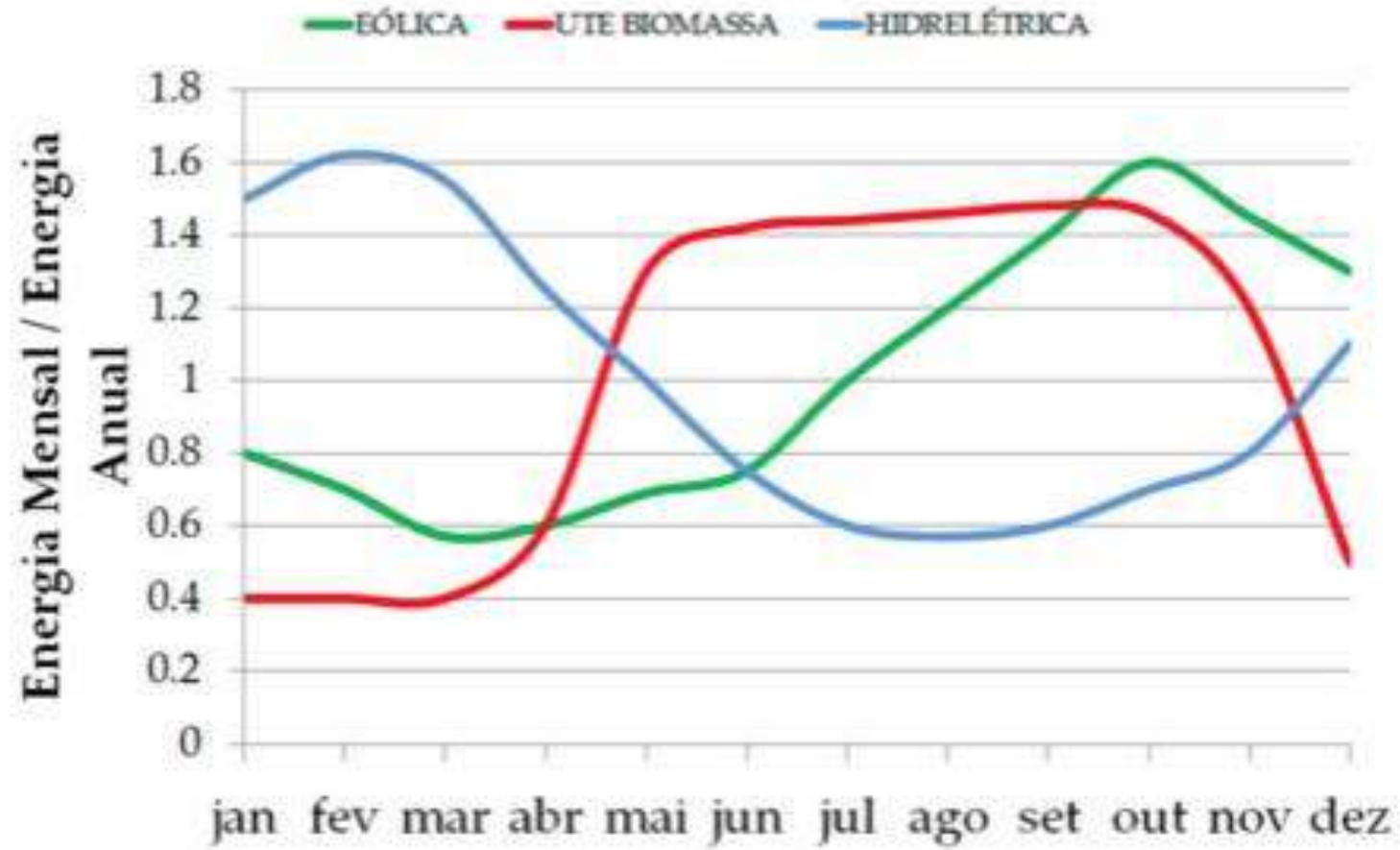
MWmédio	RNE	EXPNE
2019	5.100	5.400
2020	5.200	5.400
2021	5.900	5.800
2022	7.300	10.600
2023	9.300	13.100

MWmédio	FSUL	RSUL
2019	6.700	11.100
2020	6.700	11.100
2021	6.700	11.100
2022	7.200	12.800
2023	7.500	12.800

MWmédio	EXPSE	RSE
2019	6.400	11.100
2020	6.800	11.100
2021	6.800	11.100
2022	8.700	11.900
2023	9.700	11.900

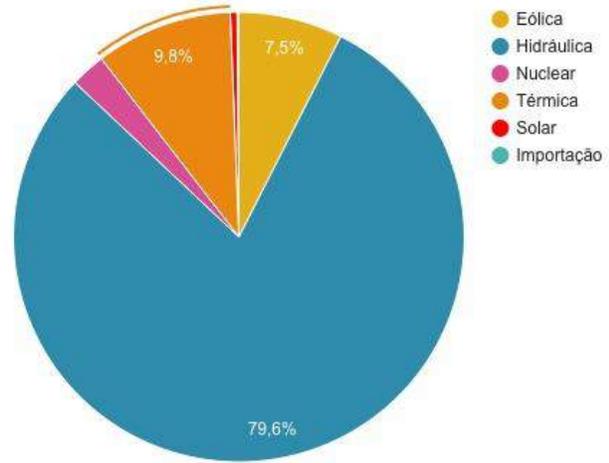
EXPN - Máxima exportação da região Norte
 EXPNE - Máxima exportação da região Nordeste
 RNE - Máximo recebimento da região Nordeste
 EXPSE - Máxima exportação da região Sudeste/Centro-Oeste para a região Norte/Nordeste
 RSE - Máximo recebimento da região Sudeste/Centro-Oeste pela região Sul
 FSUL - Máximo fornecimento da região Sul
 RSUL - Máximo Recebimento da região Sul

Complementariedade



30/01/2019 23:44

Carga:	81289,0 MW
Exportação:	0,0 MW
Ger. Eólica:	6241,6 MW
Ger. Hidráulica:	65362,5 MW
Ger. Térmica:	7635,8 MW
Ger. Nuclear:	1978,3 MW
Ger. Solar:	2,0 MW
Importação:	72,7 MW



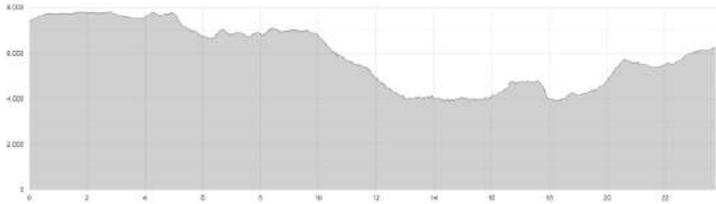
Perfil Diário Carga

30 Jan 2019

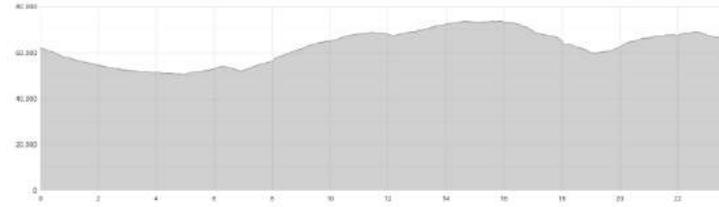


Perfil diário de carga por fonte

Eolica



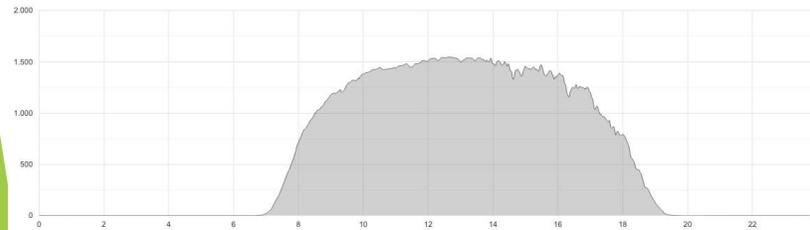
Hidro



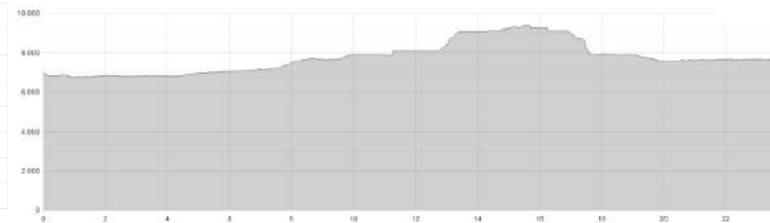
Total



Solar



Termo



Carga SIN - 30/1 x 7/2



30/01/2019 23:44

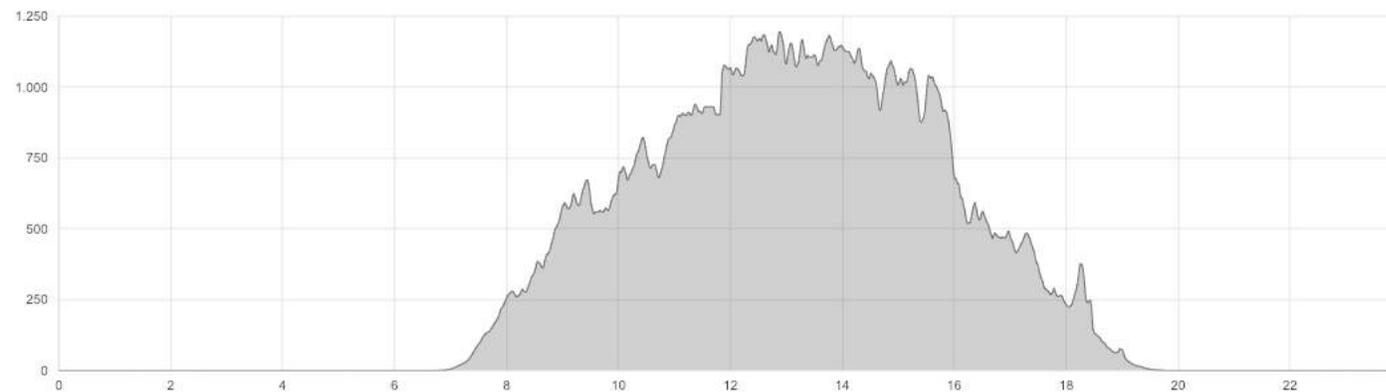
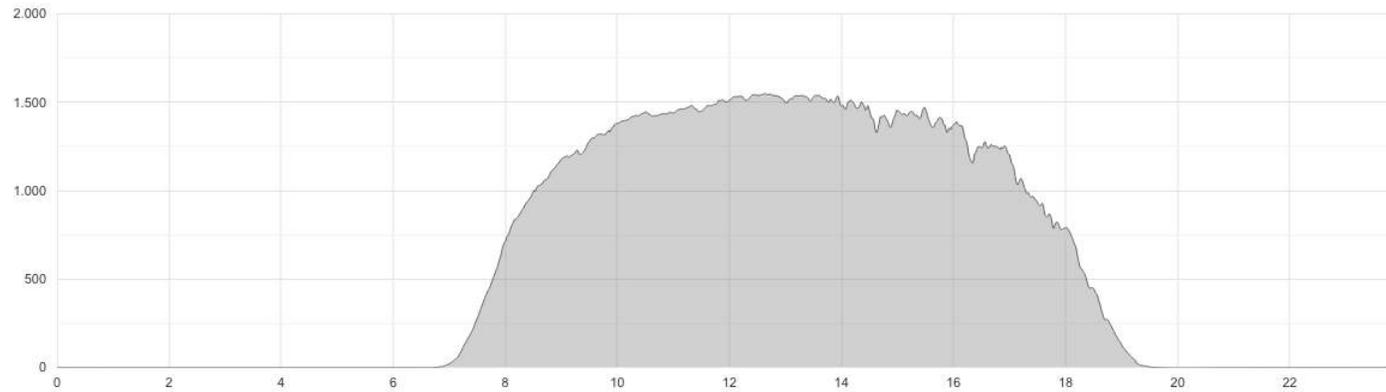
Carga:	81289,0 MW
Exportação:	0,0 MW
Ger. Eólica:	6241,6 MW
Ger. Hidráulica:	65362,5 MW
Ger. Térmica:	7635,8 MW
Ger. Nuclear:	1978,3 MW
Ger. Solar:	2,0 MW
Importação:	72,7 MW

07/02/2019 23:44

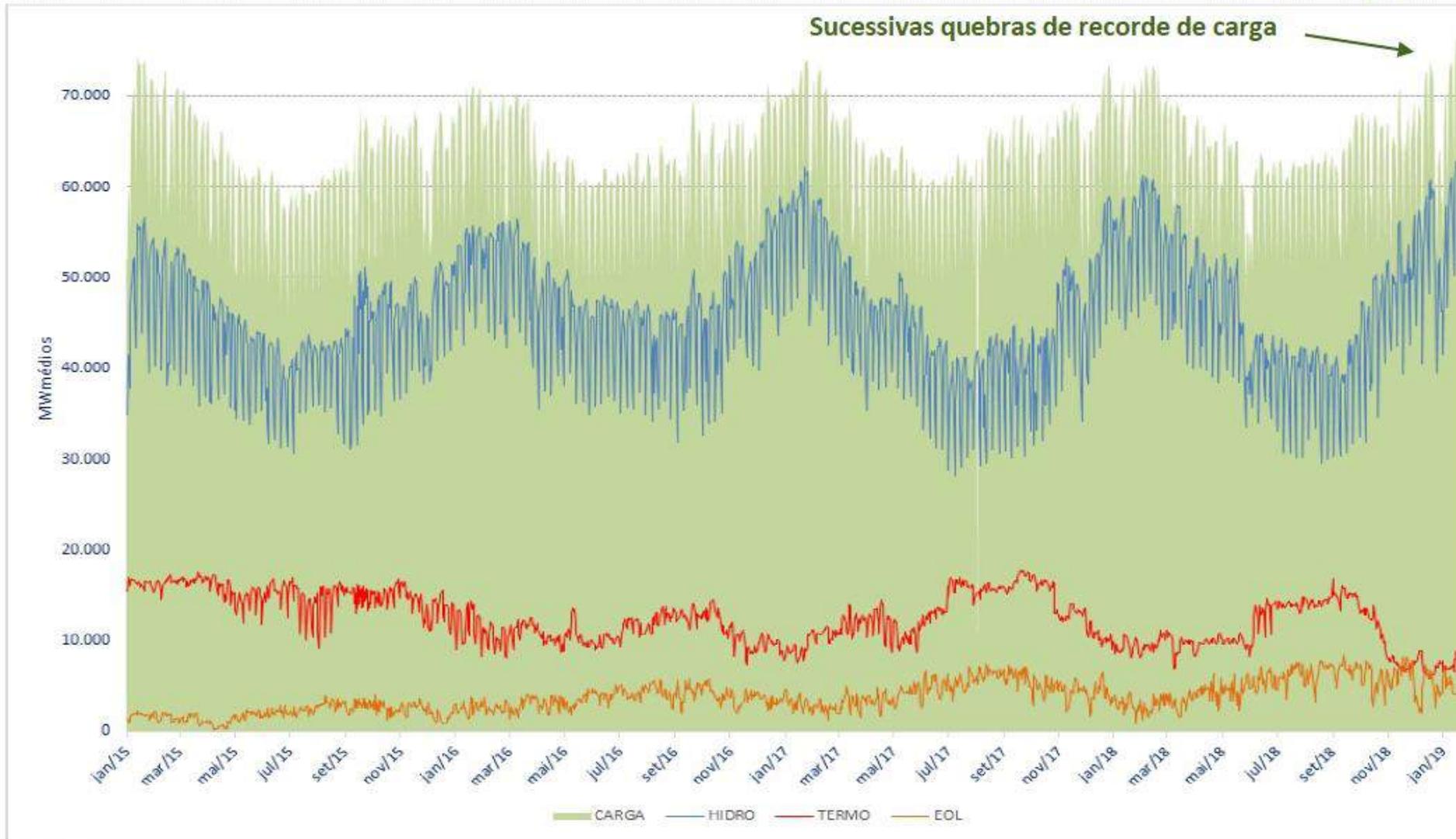
Carga:	70276,2 MW
Exportação:	0,0 MW
Ger. Eólica:	5153,0 MW
Ger. Hidráulica:	54085,3 MW
Ger. Térmica:	8693,8 MW
Ger. Nuclear:	1989,9 MW
Ger. Solar:	2,0 MW
Importação:	356,1 MW

Geração – Solar

30/1 x 7/2

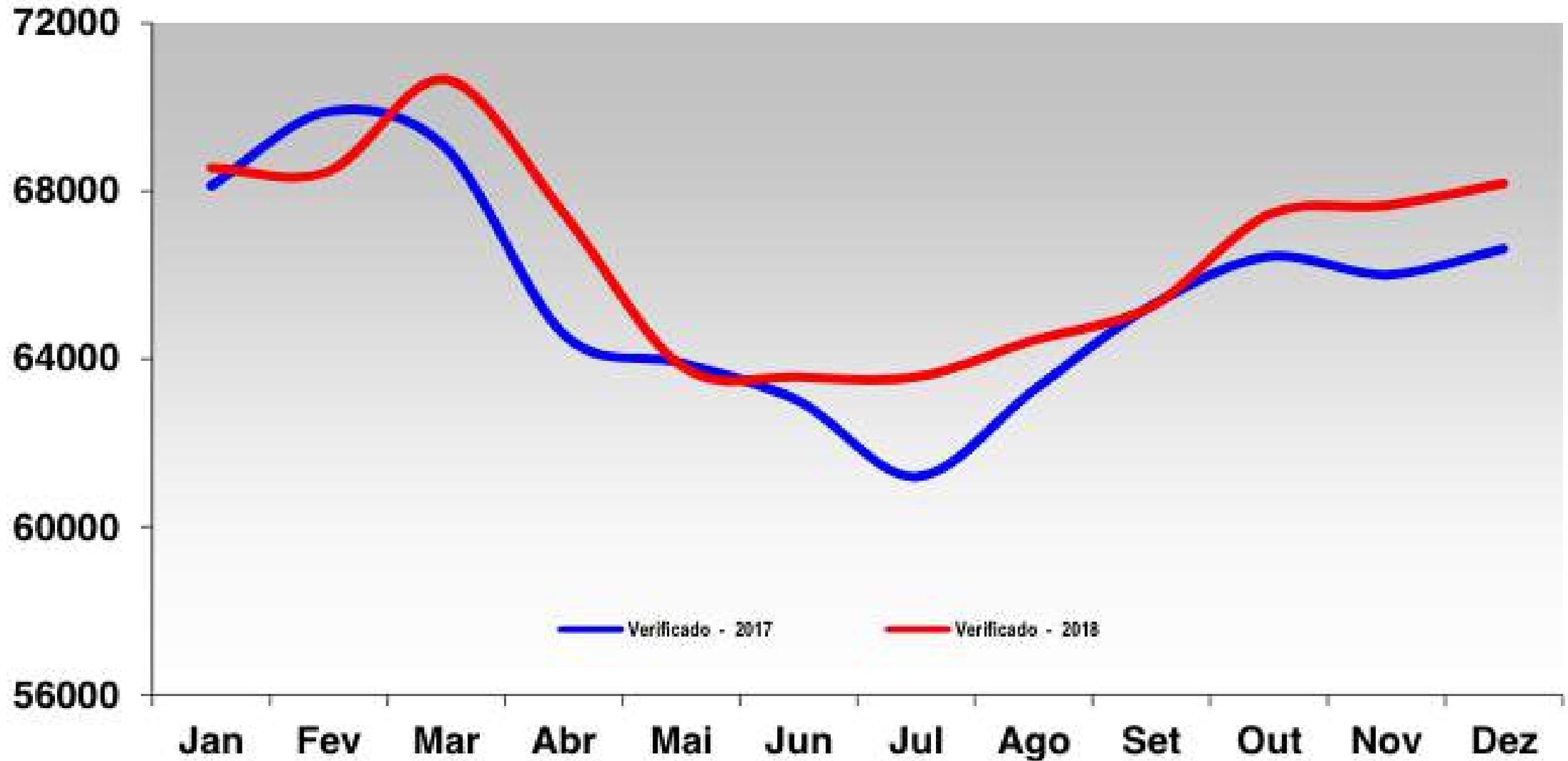


Balanço Energético – SIN



onte: Diário/ONS

SIN - Carga de energia (MW médio)



Energia Armazenada do SIN

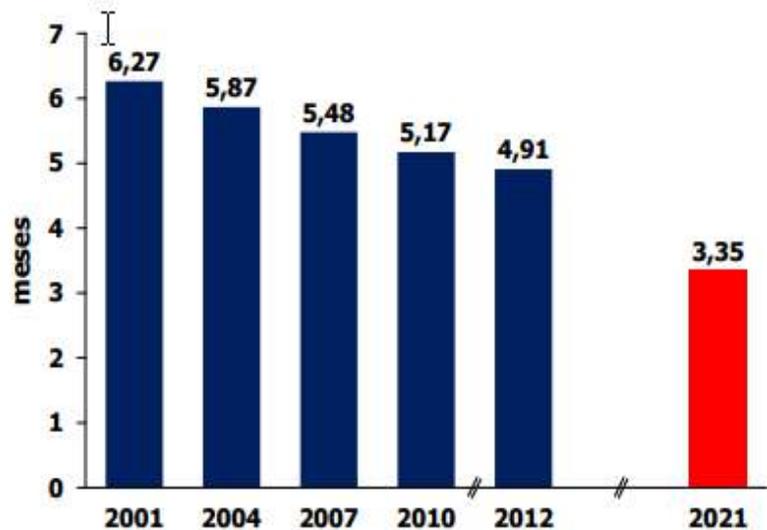
% Energia Armazenada Máxima



Gráfico 14 - Energia armazenada do SIN

Capacidade de Regularização dos Reservatórios

Figura 3 - Evolução da Capacidade de Regularização do SIN



Fonte: Sistema FIRJAN a partir de dados do ONS e da EPE.

1970: 25 meses



Fonte: Ilumina / ONS

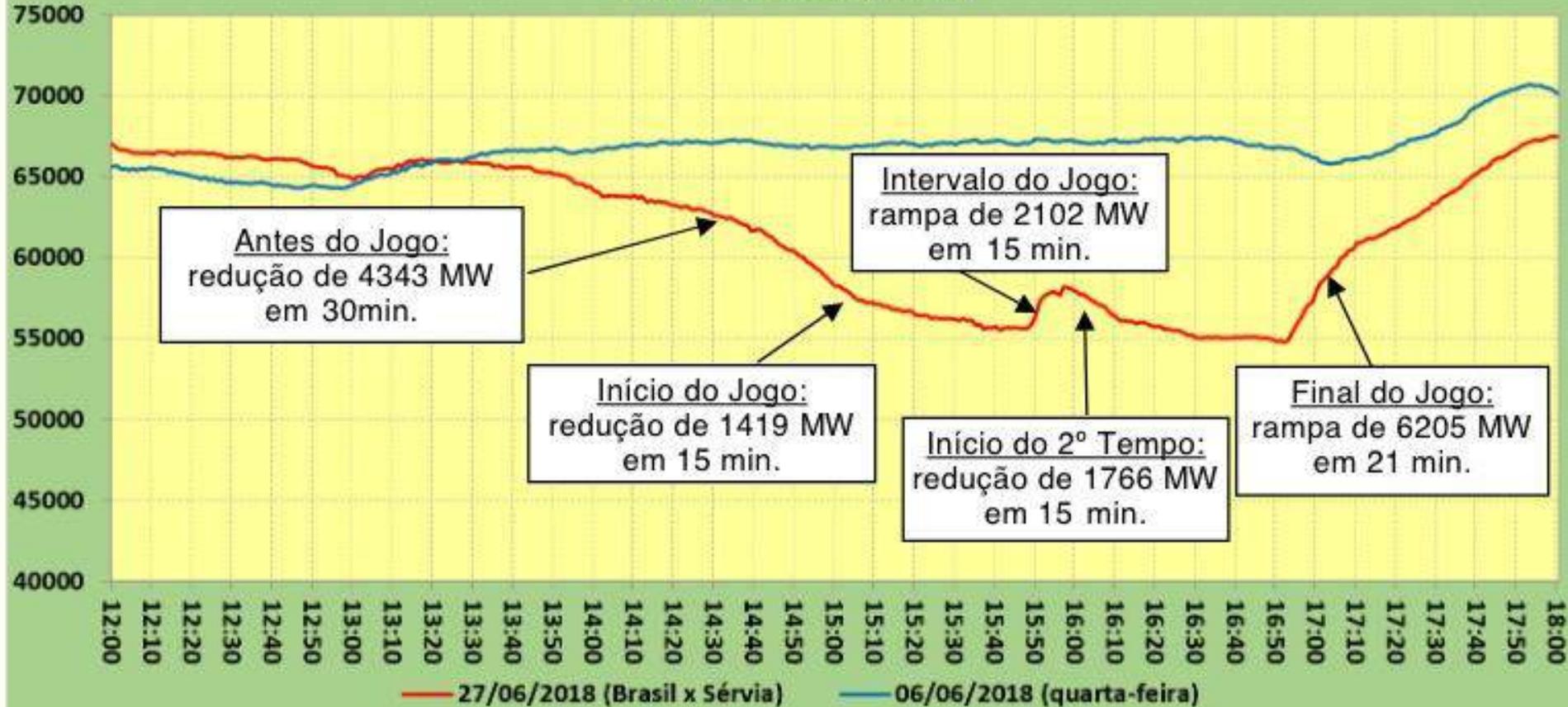
Energia Armazenada	Sul	SE/CO	Norte	NE
Capacidade Máxima (MWmês)	20.100	203.285	15.046	51.831
Armazenamento ao final do dia (MWmês)	9.174	54.647	4.583	21.891
Armazenamento ao final do dia (%)	45,6	26,9	30,5	42,2
Varição em relação dia anterior (%)	-1,2	-0,2	0,2	0,0
Varição acumulada mensal (%)	-13,8	-0,7	3,2	2,2

Energia Armazenada Reservatórios

30 Janeiro 2019



Carga do SIN (MW)



Mercado Livre x Mercado Regulado

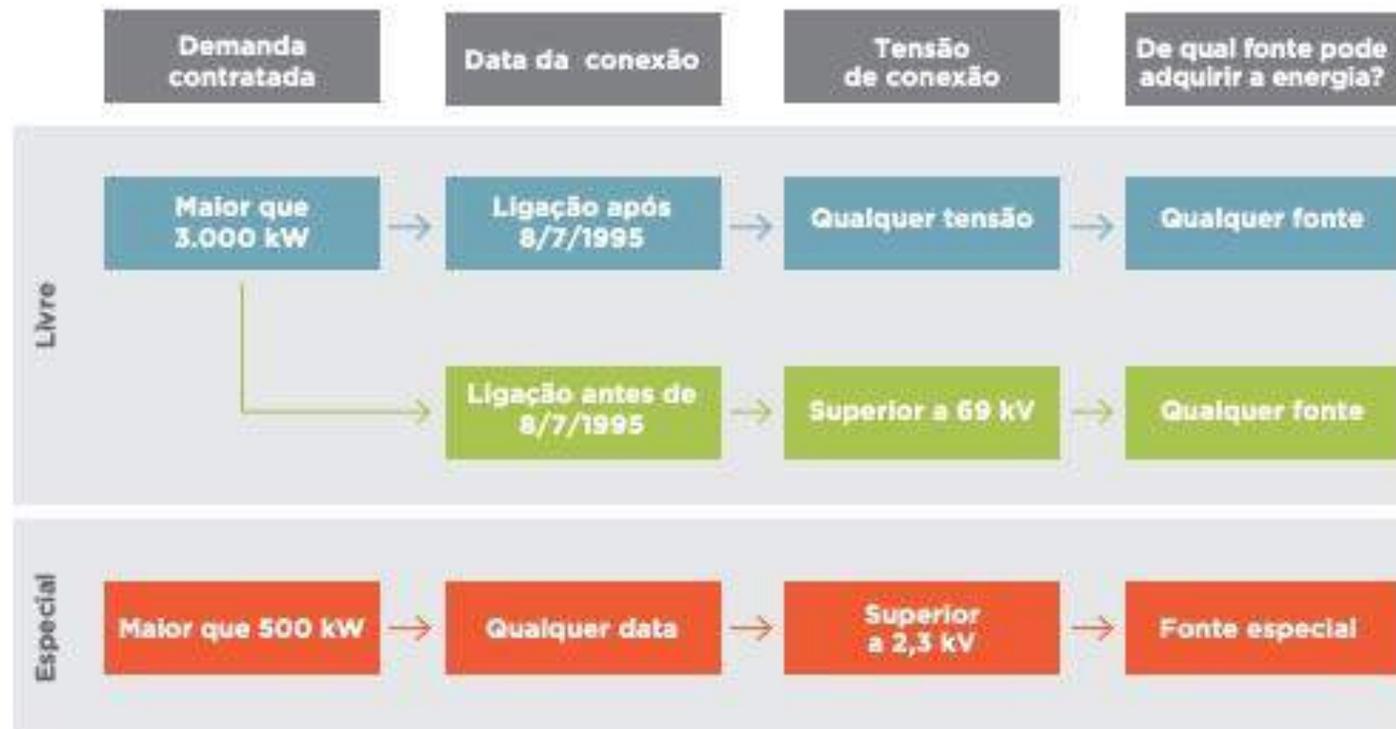
ACL x ACR

Tabela 6 – Comparativo do consumo⁷ por ambiente de contratação

Ambiente	nov/18	Representatividade (%) nov/2018	nov/17	Representatividade (%) nov/2017	Variação (%) nov/18 - nov/17
ACR	44.808	69,5%	43.819	69,7%	2,3%
ACL	19.631	30,5%	19.041	30,3%	3,1%
Total	64.440	100%	62.860	100%	2,5%

Fonte: ONS

Pré requisitos para Consumidores Livre e Especial



Ampliação Mercado Livre

Portaria ANEEL 514/2018

MERCADO

Publicada portaria que amplia mercado livre

Autor: ASSESSORIA DE IMPRENSA

Publicação: 28/12/2018 | 14:9

Última modificação: 28/12/2018 | 14:11

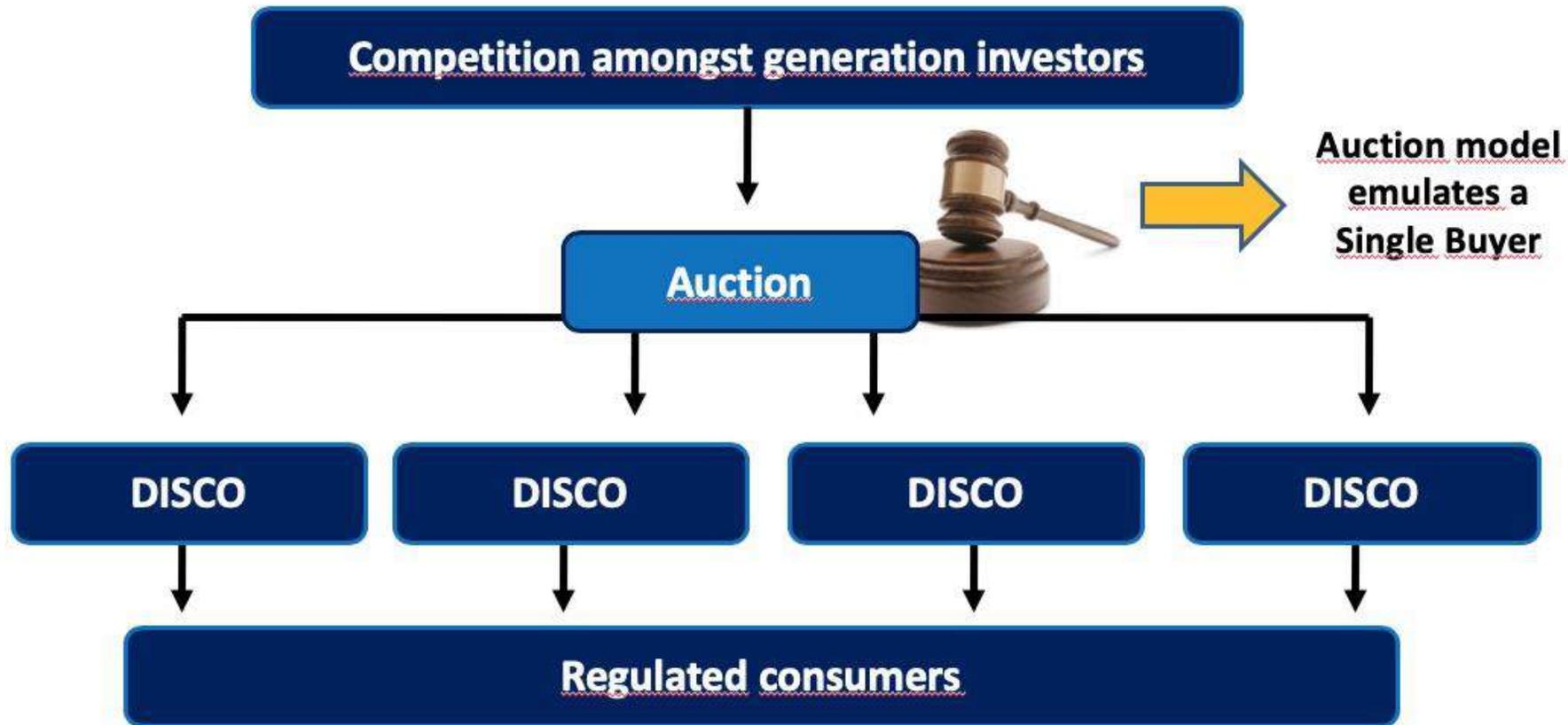
Tweetar



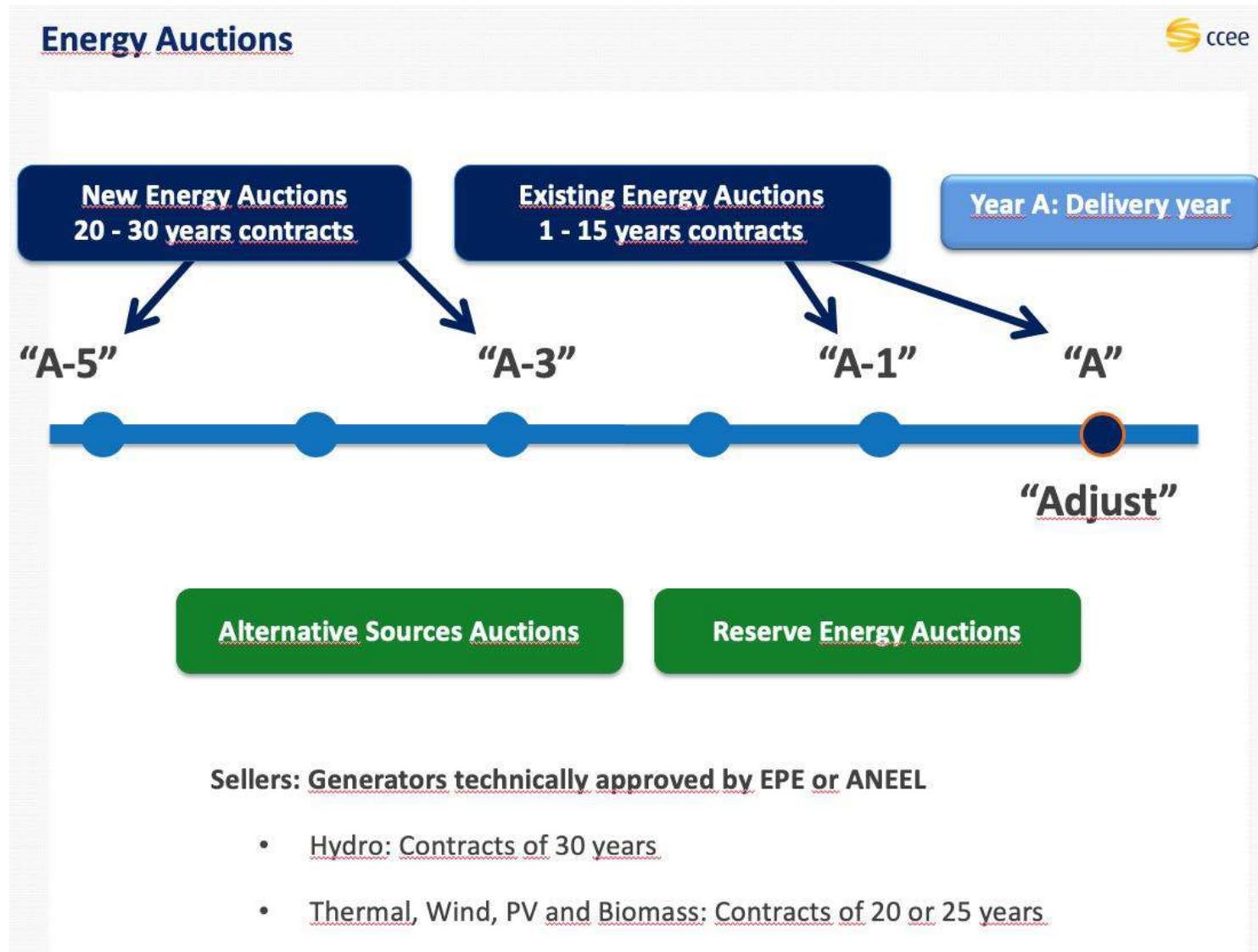
Foi publicada hoje (29/12), no Diário Oficial da União, a portaria N° 514/2018, que diminui os limites de carga para contratação de energia elétrica por parte dos consumidores e, com isso, amplia o acesso ao mercado livre. Segundo o texto da norma, a partir de 1° de julho de 2019, os consumidores com carga igual ou superior a 2.500 kW, atendidos em qualquer tensão, poderão optar pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional.

A portaria também dispõe que a partir de 1° de janeiro de 2020, os consumidores com carga igual ou superior a 2.000 kW, atendidos em qualquer tensão, poderão optar pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional. O consumidor livre é aquele que pode escolher seu fornecedor de energia elétrica por meio de livre negociação.

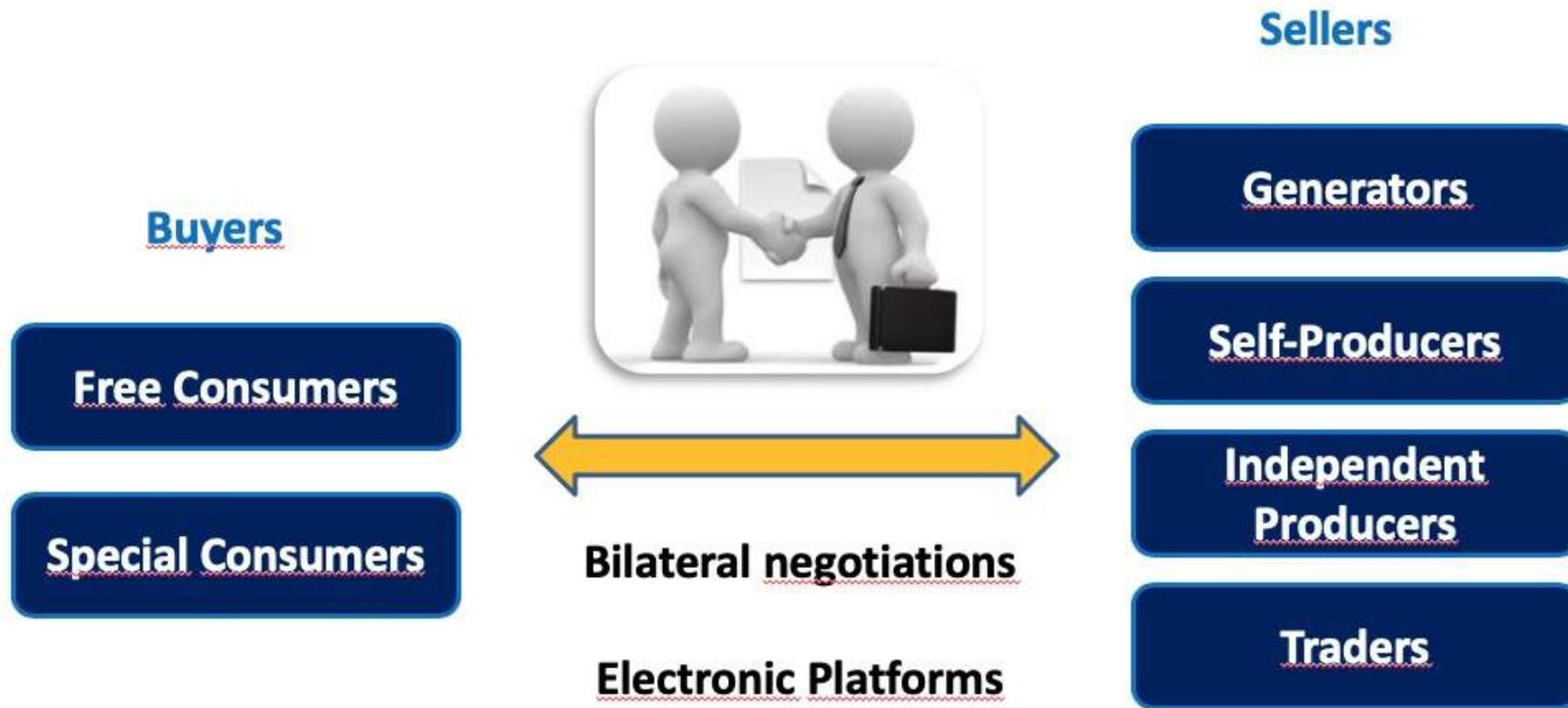
Mercado Regulado Energia- ACR



Leilões Energia no ACR

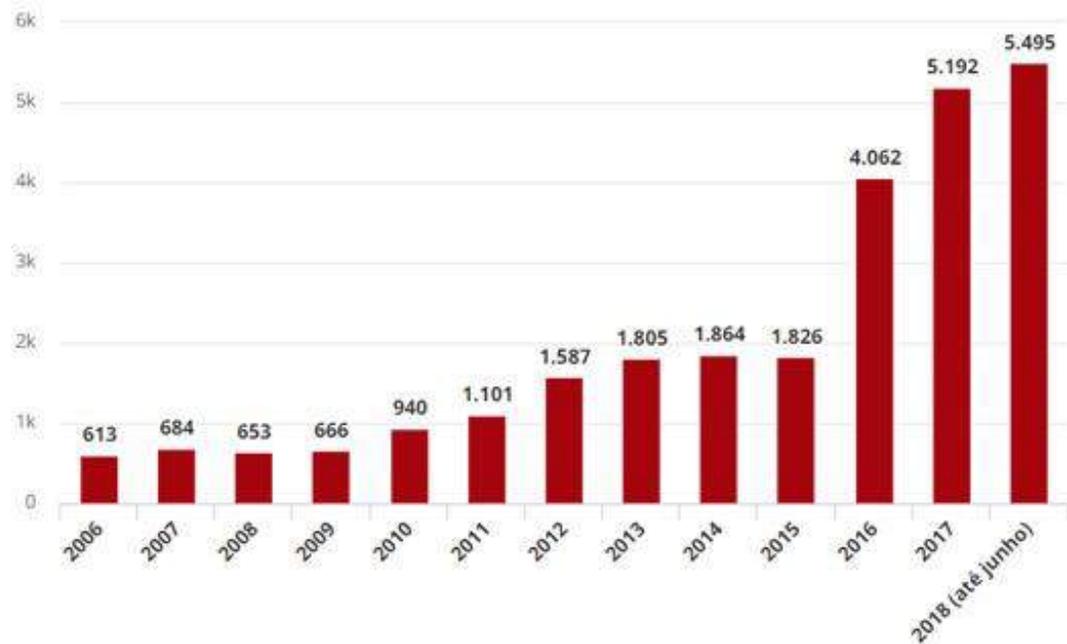


Mercado Livre de Energia - ACL



Evolução do mercado livre de energia

Quantidade de consumidores ano a ano



Fonte: CCEE

Gráfico 7 – Migrações de consumidores livres

Evolução do consumo de consumidores livres - MW médios



Fonte: Ilumina / CCEE

Histórico de Preços dos Leilões

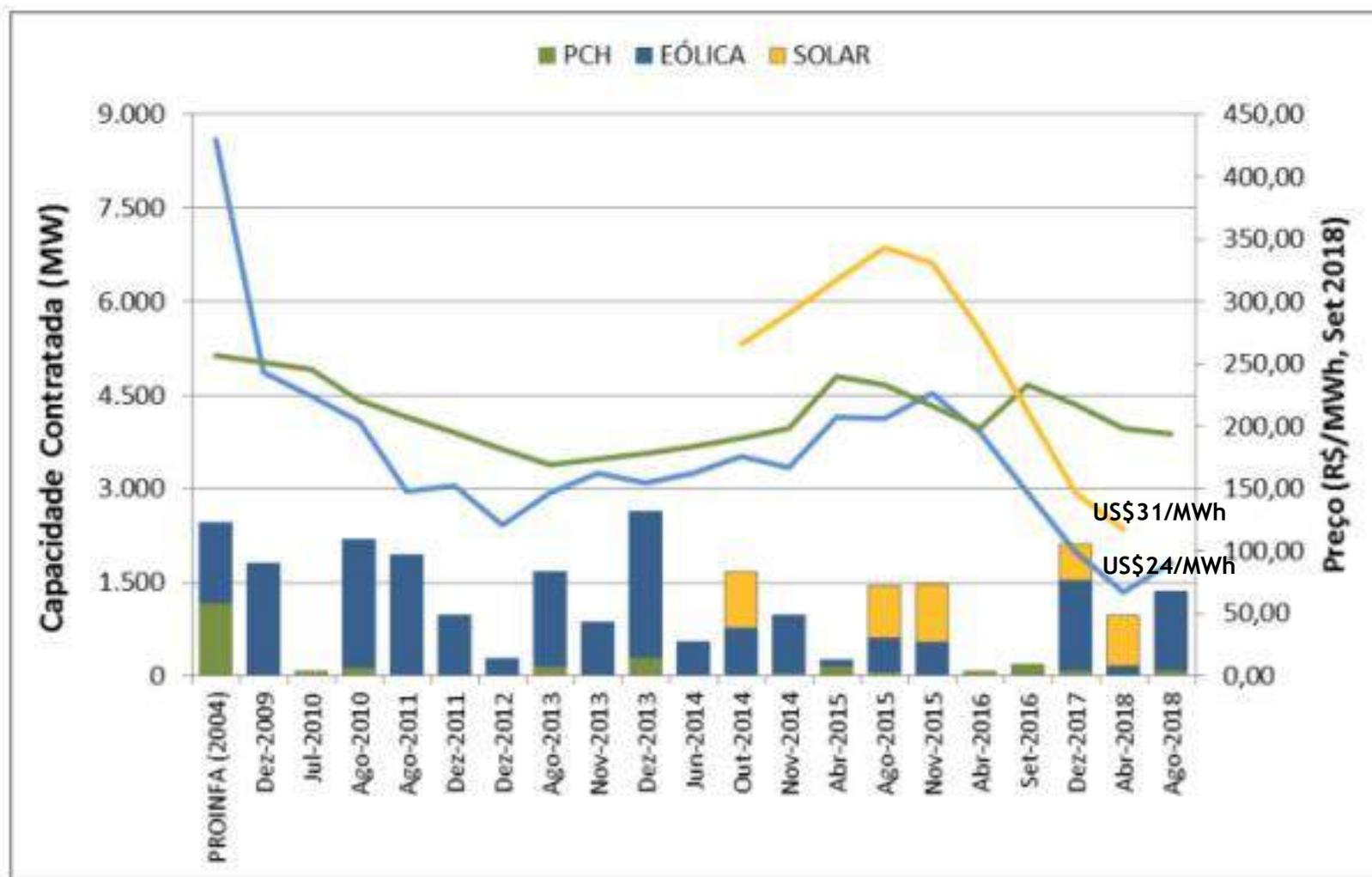


Gráfico 2 – Preço de venda nos leilões de energia para as fontes Eólica, Solar Fotovoltaica e PCH

Proposta Mercado Livre

Conta Mês



Perfil: A4 Horosazonal Verde

Demanda Contratada: 955 kW - Tarifa Média : R\$0,75/kWh

ACR

<u>Energia</u>	→ R\$	100.450	55%
<u>Encargos</u>	→ R\$	29.730	16%
<u>Demanda</u>	→ R\$	8.940	5%
<u>Impostos</u>	→ R\$	43.930	24%
TOTAL	R\$	183.040	100%

Média Mensal

ACL

<u>Energia</u>	→ R\$	59.540	49%
<u>Encargos</u>	→ R\$	22.580	18%
<u>Demanda</u>	→ R\$	2.340	2%
<u>Outros</u>	→ R\$	8.100	7%
<u>Impostos</u>	→ R\$	30.170	25%
TOTAL	kR\$	122.740	100%

Média Mensal

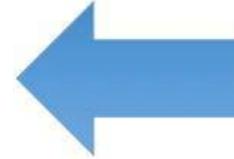
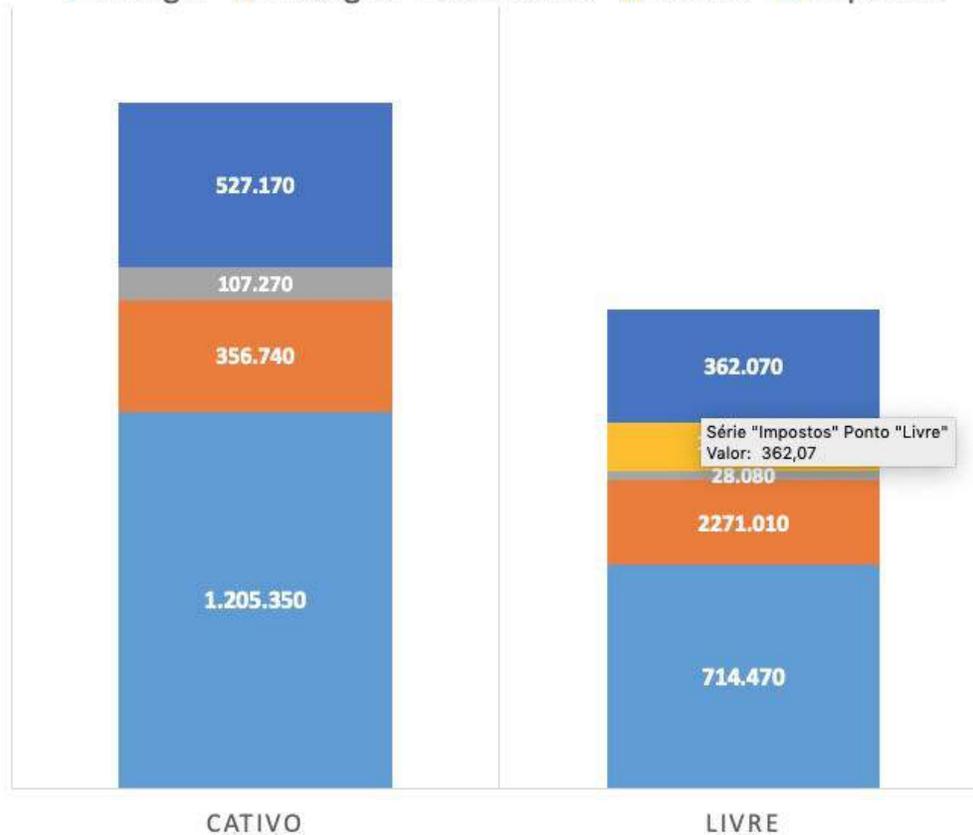
* Não incluso: Ultrapassagens de Demanda; Energia e Demanda Reativa.

Resultado

Resultado



■ Energia ■ Encargos ■ Demanda ■ Outros ■ Impostos



Economia aproximada de 32,95%

**Em 5 anos:
Economia aproximada de R\$ 3,62 MM**



'Energia livre' chega a 30% do mercado

Economia de até 30% incentiva migração de consumidores que podem escolher seu fornecedor; cliente residencial não tem direito de escolha

Arne Warth / BRASILIA

Consumidores que podem escolher seu fornecedor de energia representam hoje 30% de toda a carga do setor elétrico, de acordo com levantamento exclusivo da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). O preço mais baixo tem sido o maior incentivo à migração de clientes para o ambiente livre. Comercializadores apontam que é possível economizar entre 20% a 30%.

No mercado livre, como o próprio nome indica, o consumidor pode escolher de quem vai comprar energia. O preço, quantidade, prazo de fornecimento e até a fonte também são negociáveis e definidos em contrato. O cliente desse mercado pode comprar diretamente das geradoras (as donas das usinas) ou de comercializadoras, que são uma espécie de revendedores. Para receber essa energia, porém, ele precisa estar conectado a uma rede, e paga uma fatura separada pelo serviço da distribuidora, a chamada "tarifa fio".

No fim de dezembro, 5.819 consumidoras em todo o País usufruíam do mercado livre de energia, um aumento de pouco mais de 12% em relação ao ano anterior. Metade dos clientes está em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, mas há um crescimento em todas as regiões. No Distrito Federal, por exemplo, a alta foi de 49%; no Tocantins, 55%; e no Pará, 20%. A energia consumida é da ordem de 20 mil megawatts médios (MWMédios).

"O mercado livre de energia só se justifica quando tem preços mais atrativos que os do mercado regulado e, nos últimos anos, essa diferença tem se acentuado bastante", disse o presidente do Conselho de Administração da CCEE, Rui Altieri.

Atualmente, podem escolher o fornecedor de energia clientes que consomem mais que 3 MW. Além disso, uma lei permi-

• Livre x regulado

"O mercado livre só se justifica quando tem preços mais atrativos que os do mercado regulado e, nos últimos anos, essa diferença tem se acentuado bastante."

Rui Altieri

PRESIDENTE DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO DA CCEE

"O empréstimo foi uma decisão política do governo, feito para evitar um reajuste muito alto em um ano eleitoral. Todos consumiram e todos têm de pagar."

Nelson Leite

PRESIDENTE DA ABRADEE

te que clientes com consumo entre 500 kW e 3 MW migrem para o mercado livre, desde que eles comprem energia proveniente de fontes alternativas. Para ter uma ideia, um transformador de poste que abastece casas de três a quatro ruas tem capacidade média de 75 kW. Esse mercado é para quem paga uma conta de energia na faixa dos R\$ 100 mil.

Uma portaria publicada no fim do ano passado pelo governo alterou os limites e vai ampliar o acesso ao mercado livre já neste ano. A partir de 1.º de julho, a migração será permitida para quem consome 2,5 MW, e a partir de 1.º de janeiro de 2020, o limite cai para 2 MW. Com essa mudança, o crescimento do mercado livre deve ser ainda maior.

A participação pode atingir 31% ou 32% até o fim de 2020, prevê Altieri, pois 1.200 clientes que hoje não podem migrar poderão fazer essa opção. "Sempre defendemos um crescimento constante, gradual, organizado e de forma contínua do mercado livre, e é isso mesmo que está acontecendo", diz Altieri.

Residenciais. Clientes residenciais consomem, em média, 160 quilowatt-hora (kWh) e, por isso, são atendidos exclusivamen-

te pelas distribuidoras de energia, que têm as tarifas definidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). No ano passado, os reajustes autorizados pelo órgão regulador foram da ordem de 15% a 20%, o que acentuou a vantagem do mercado livre. Os clientes atendidos pelas distribuidoras consomem 45.000 MWMédios.

O presidente da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (Abradee), Nelson Leite, diz que a diferença de preços a favor do mercado livre se dá por um movimento "oportunista". Os clientes que migram para o mercado livre deixam de pagar algumas despesas que oneram a tarifa dos residenciais, como a energia de Itaipu, em dólar; de Angra 1 e 2, que é mais cara; e o empréstimo de R\$ 22 bilhões feito em 2014 para socorrer o setor, que foi incluído de forma parcelada nas tarifas até 2020. Segundo a Abradee, juntos, esses itens custam R\$ 65 por MWh, valor que não é pago no mercado livre.

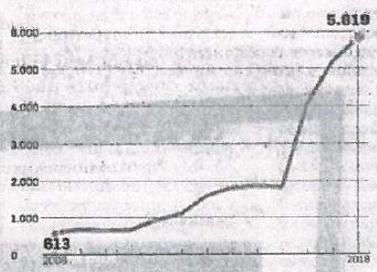
"O empréstimo foi uma decisão política do governo e foi feito para evitar um reajuste muito alto em um ano eleitoral. Todos consumiram e todos têm que pagar", disse Leite. "A analogia que faço é aquela situação em que todos se reúnem em uma mesa de bar, comem, bebem, e alguns vão embora antes de pagar a conta, que sempre é alta e sobra para poucos", acrescentou.

A diretora da Aneel, Elisa Bastos Silva, reconhece que há um incentivo para a venda de energia a partir de fontes incentivadas para consumidores especiais, e que a conta é custeada pelos demais clientes, por meio da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) — encargo embutido na conta de luz.

"O principal papel do regulador é colocar luz na questão, ao dar transparência em relação à CDE e sua composição de custos, e sobre como essa conta impacta os consumidores regulados e livres", disse a diretora.

MERCADO DE ENERGIA

Quantidade de consumidores



Diferenças entre o mercado livre e regulado

Mercado livre

Preço livre

Disponível para empresas (demanda contratada acima de 500 kW). Cliente escolhe de quem vai comprar energia. Contrato com gerador/comercializadora, mas tarifa paga à distribuidora.

Mercado regulado

Preço regulado pela Aneel

Mercado tradicional, para todos os consumidores. Cliente não escolhe de quem vai comprar energia. Conta de energia única.

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)

Fonte: Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (Abradee)

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)

Mercado Spot de Energia

Comportamento do PLD de Janeiro de 2019



Evolução da Capacidade Instalada



Eólica

Evolução da Capacidade Instalada

Geração Eólica no SIN e Fator de Capacidade

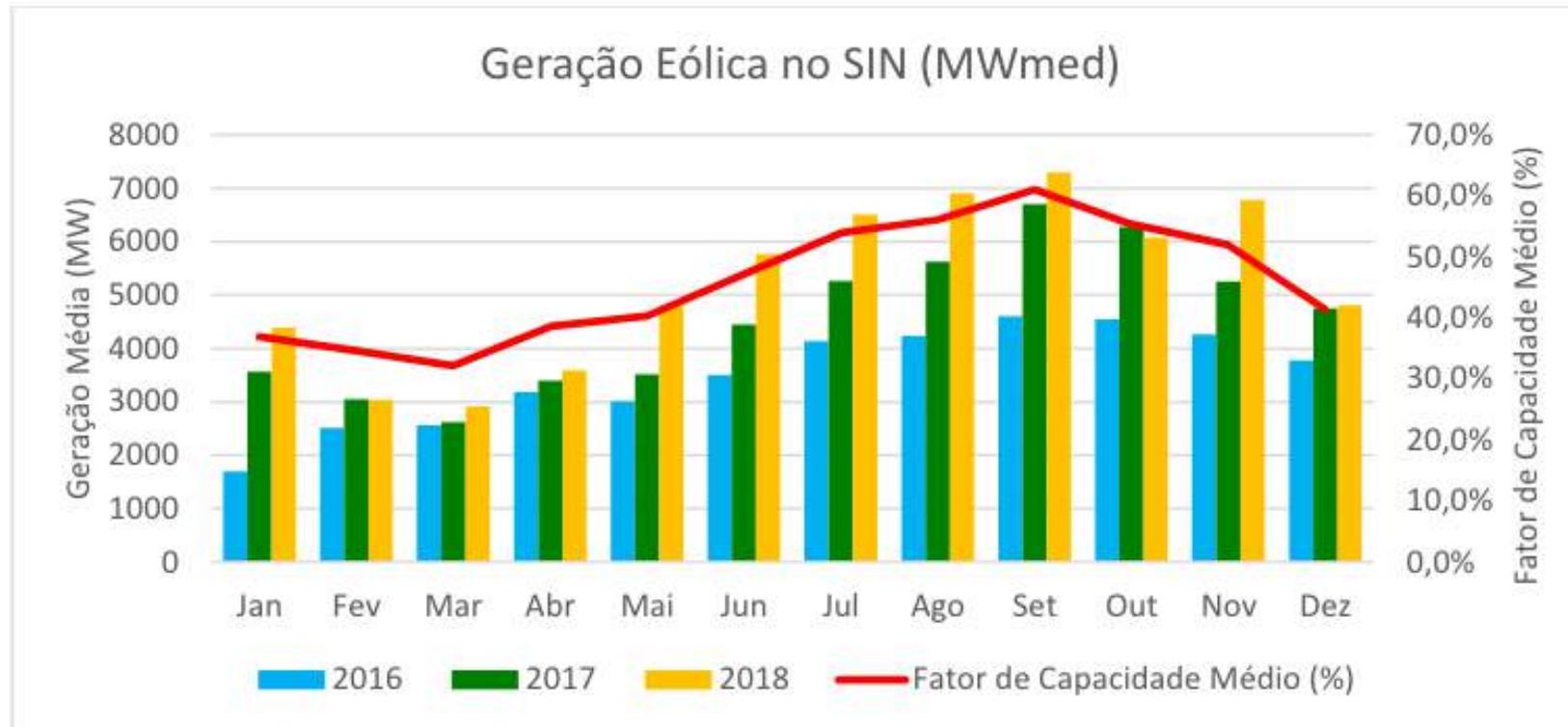
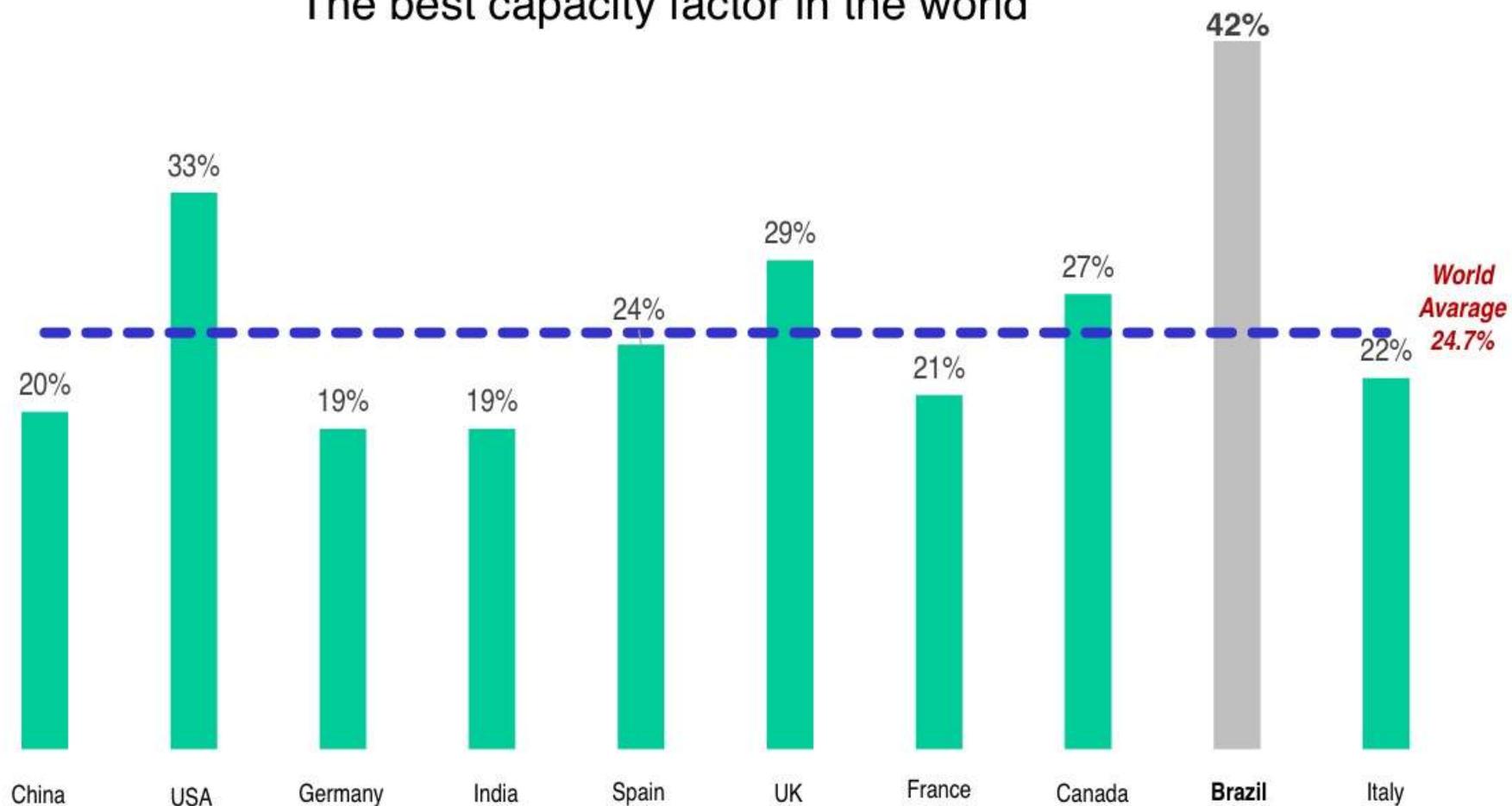


Figura 3 - Geração eólica do SIN nos últimos 3 anos em periodicidade mensal e fator de capacidade médio a cada mês. O fator de capacidade é calculado como a relação entre geração média e a potência instalada.

Eólica - Fator de Capacidade

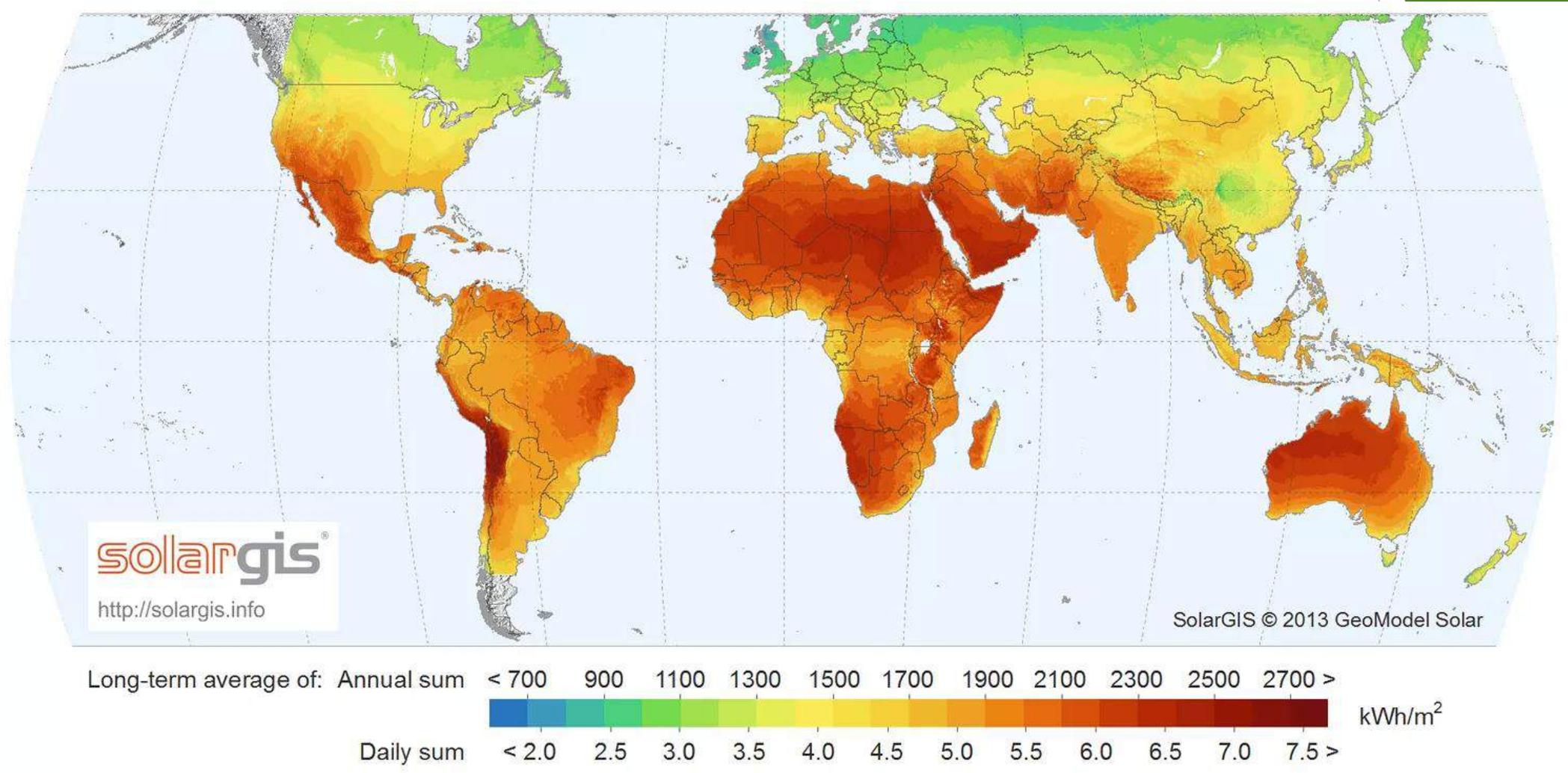
The best capacity factor in the world



World
Average
24.7%

CAMARGO SCHUBERT

Níveis de Irradiação Solar



Evolução da Capacidade Instalada

PDE 2007

Tabela 6. Evolução da Capacidade Instalada

FONTE	2017	2022	2027
	MW		
RENOVÁVEIS	125.861	141.463	164.171
HIDRO	93.555	101.916	103.410
OUTRAS RENOVÁVEIS	32.305	39.547	60.762
PCH e CGH	5.985	6.751	8.868
EÓLICA	12.325	15.351	26.672
BIOMASSA + BIOGÁS	13.517	13.806	16.583
SOLAR CENTRALIZADA	479	3.639	8.639
NÃO RENOVÁVEIS	22.784	26.559	31.980
URÂNIO	1.990	1.990	3.395
GÁS NATURAL	12.510	15.759	23.021
CARVÃO	3.075	3.420	3.420
ÓLEO COMBUSTÍVEL	3.721	3.696	1.368
ÓLEO DIESEL	1.488	1.694	776
ALTERNATIVA INDICATIVA DE PONTA⁽⁹⁾	-	204	13.142
TOTAL DO SIN	148.644	168.227	209.294
Itaipu 50Hz	7.000	7.000	7.000
TOTAL DISPONÍVEL	155.644	175.227	216.294

Fonte: EPE/PDE 2027

Tabela 1. Trajetórias de crescimento econômico do PIB

Trajetória	Taxa Média de Crescimento do PIB (% a.a.)		
	2017-2022	2022-2027	2017-2027
Referência	2,7	3,0	2,8
Alternativa	3,2	3,5	3,3

Expansão Contratada até 2018

(período de 2018 – 2023)

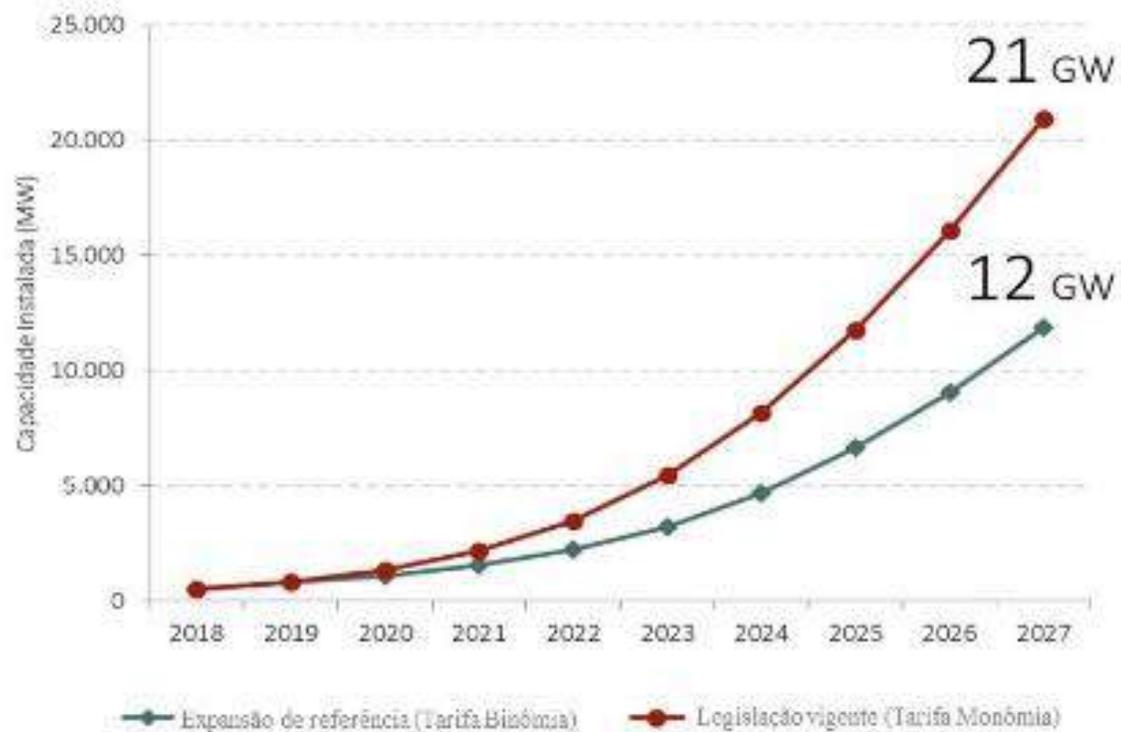
Tabela 3. Expansão contratada até 2018

Fontes	Acréscimo anual (MW)									
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Biomassa + Biogás	81	0	55	129	82	177	0	0	0	0
Eólica	950	1.327	118	102	179	1.322	0	0	0	0
Hidráulica	1.933	1.563	3.667	0	62	142	0	0	0	0
PCH+CGH	168	115	193	162	37	67	0	0	0	0
Fotovoltaica	588	428	62	574	807	0	0	0	0	0
Térmica	28	746	1.802	1.305	0	2.139	0	0	1.405	0

- ▶ Biomassa/Biogás: 524 MW
- ▶ Eólica: 3.998 MW
- ▶ Hidráulica: 7.367 MW
- ▶ PCH + CGH: 742 MW
- ▶ Fotovoltaica: 2.459 MW
- ▶ Térmica: 6.020 MW
- ▶ Total: 21.110 MW

Evolução Geração Distribuída - GD

Figura 6. Evolução da GD



- ▶ 1,35 milhão de adotantes em 2027
- ▶ Investimentos de R\$60 bilhões (US\$16 bi)
- ▶ 2.400 MW_{médio} em 2017
- ▶ 2,4% da carga nacional total
- ▶ Fotovoltaica : 82% da capacidade instalada e 55% da energia gerada
- ▶ Outras fontes: biomassa, CGH, eólicas

Expansão Linhas de Transmissão e Subestações

PDE 2027

Tabela 7. Expansão das Linhas de Transmissão

Tensão	±800 kV	750 kV	±600 kV	500 kV	440 kV	345 kV	230 kV	TOTAL
	km							
Existente em 2017	4.600	2.683	12.816	47.688	6.748	10.320	56.722	141.576
Evolução 2018-2027	7.798	0	0	28.516	248	1.513	17.165	55.240
Evolução 2018-2022	4.878	0	0	16.221	166	761	8.611	30.637
Evolução 2023-2027	2.920	0	0	12.295	82	752	8.554	24.604
Estimativa 2027	12.398	2.683	12.816	76.204	6.996	11.832	73.887	196.816

Tabela 8. Expansão das Subestações

Tensão	750kV	500kV	440kV	345kV	230kV	TOTAL
	MVA					
Existente em 2016	23.247	142.808	26.352	51.195	89.665	333.267
Evolução 2017-2026	1.650	109.650	12.924	25.339	49.615	199.178
Evolução 2017-2021	1.650	51.752	6.749	13.315	21.808	95.274
Evolução 2022-2026	0	57.898	6.176	12.024	27.807	103.905
Estimativa 2026	24.897	252.458	39.277	76.534	139.280	532.445

Investimento Total LT e Subestações

PDE 2027

Figura 9. Investimento total em linhas de transmissão

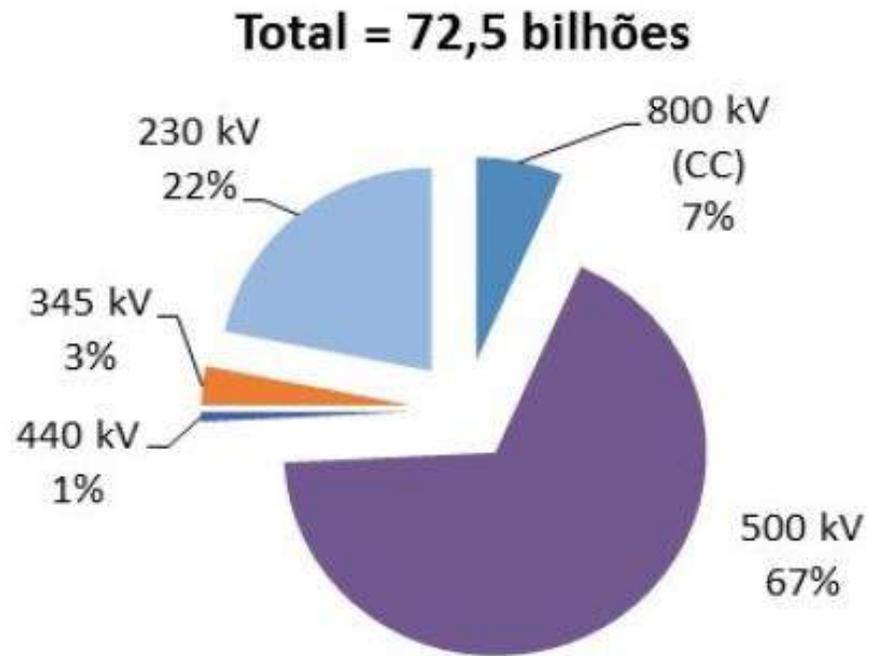
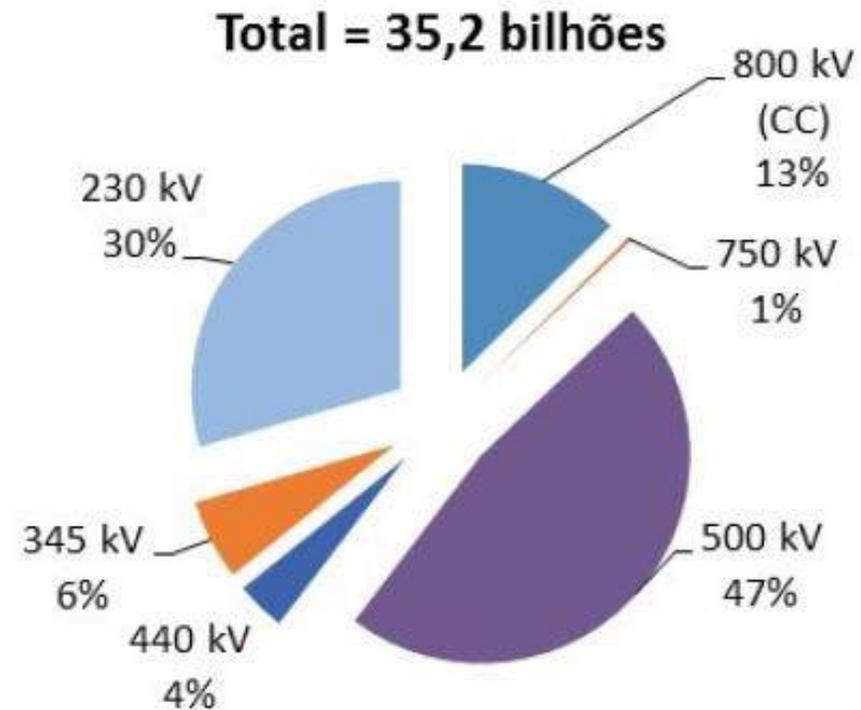


Figura 10. Investimento total em subestações



US\$ 28 bi

Novo Governo

NOTÍCIAS DE NEGÓCIOS 18 DE JANEIRO DE 2019 / ÀS 14:21 / 16 DIAS ATRÁS



Secretário do Ministério de Minas e Energia defende hidrelétricas e usinas a gás

“Temos um potencial (a ser aproveitado) de 15 gigawatts (GW) para médias usinas que vão de 50 megawatts (MW) a 200 MW (em capacidade instalada) que são importantes serem exploradas, pelo preço competitivo e por estarem em cima do centro de carga do país”, disse Barros à Reuters.

O secretário também defendeu que é preciso “rediscutir” a construção de hidrelétricas com reservatórios no país, após a priorização no passado recente de usinas chamadas “a fio d’água”, que não necessitam da implementação de grandes lagos, mas não possuem capacidade de armazenamento.

“Com a combinação entre a exploração de hidrelétricas e ‘substituição’ de térmicas a óleo por usinas a gás, pode ajudar na redução da tarifa de energia para o consumidor”, apontou Barros.

Previsão Investimentos

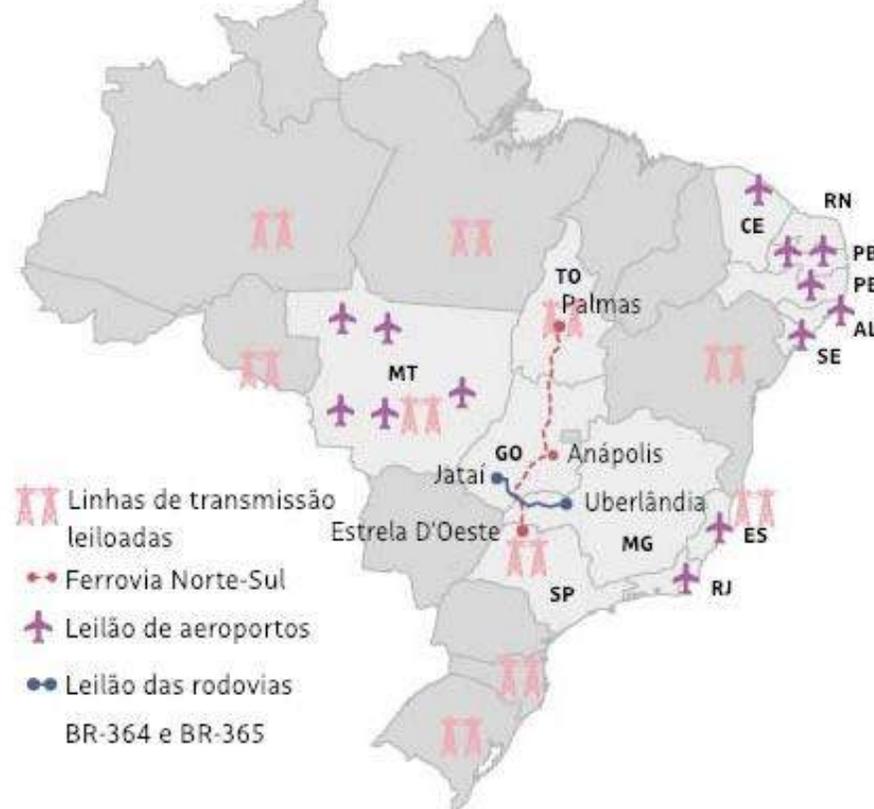
Geração + Transmissão

US\$53 bi

Governo Bolsonaro herda R\$ 292 bi em investimentos engatilhados

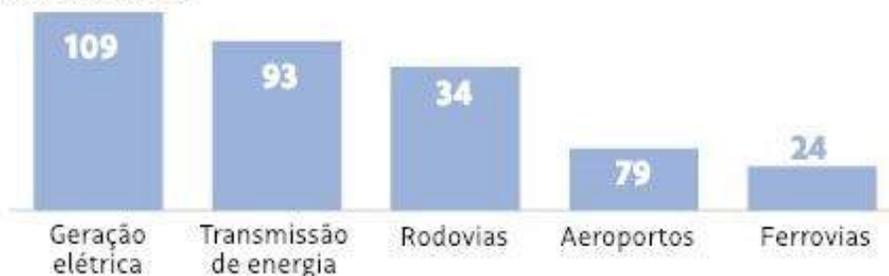
Estudo do Itaú BBA identifica projetos estratégicos em infraestrutura; energia lidera

Investimentos engatilhados em infraestrutura



Investimentos por modal

Em bilhões de R\$



Fontes: Itaú e PPI